INSTITUTIONES PHILOSOPHICÆ QUAS ALUMNIS SUIS PROPONEBAT F. THOMAS...

Thomas : Aquinas a Nativitate
carmelitano scalzo veneto...

Digitized by Google

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIII
G
31
NAPOLI

Digitized by Google

INSTITUTIONES
PHILOSOPHICÆ

quas alumnis ſuis proponebat

F. THOMAS AQUINAS A NATIVITATE

CARMELITA EXCALCEATUS VENETUS.

VOLUMEN QUARTUM.

PHYSICAM POSTERIOREM COMPLECTENS.

B. R. NEAPOLIS

VENETIIS

APUD SIMONEM OCCHI.

MDCCLXIV.

SUPERIORIBUS ANNUENTIBUS.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

INDEX

CAPITUM, ET PARAGRAFORUM.

Isagoge ad Physicam posteriorem. Pag. 1.

CAPUT UNICUM.

De mundani systhematis unitate. ibid.

PARAGR. I.

Aliquæ inducuntur animadversiones. ibid.

PARAGR. II.

Ostenditur veritati conformius esse unicum mundi systhema. 3

PARAGR. III.

Eliduntur oppositæ rationes. 4

PARS I. PHYSICÆ POSTERIORIS.

De cœlis.

CAPUT PRIMUM.

De cœlorum materia. 32

PARAGR. I.

Animadvertuntur nonnulla. ibid.

PARAGR. II.

Demonstratur cœlorum materiam esse fluidam. 11

PARAGR. III.

Diluuntur exceptiones Peripateticorum. 12

CAPUT II.

De præcipuis phænomenis astrorum. 16

PARAGR. I.

De axe, & polis mundi. ibid.

PARAGR. II.

De horizonte. 18

PARAGR. III.

De meridiano. 19

PARAGR. IV.

De æquatore. 20

PARAGR. V.

De zodiaco. 22

PARAGR. VI.

De coluris. 24

PARAGR. VII.

De tropicis & polaribus. 25

PARAGR. VIII.

De syderum natura. 26

PARAGR. IX.

De parallaxibus. 27

PARAGR. X.

De orbitis. 29

PARAGR. XI.

De apparitionibus ceteris astrorum. 30

CAPUT III.

De theoria cœlorum Ptolemaica. 33

Digitized by Google

PARAGR. I.

Cœlorum ordo deſcribitur poſitus a Ptolemæo. ibid.

PARAGR. II.

Probatur Ptolemæi theoriam theſim non eſſe, ſed hypotheſim. 37

PARAGR. III.

Convelluntur momenta Ptolemaicorum. 38

CAPUT IV.

De Copernicana cœlorum theoria. 40

PARAGR. I.

Theoria exhibetur Copernicana. 41

PARAGR. II.

Oſtenditur Copernicanam theoriam hypotheſim potius eſſe, quam theſim. 48

PARAGR. III.

Infirmantur rationes Copernicanorum. 49

CAPUT V.

De theoria cœlorum Tychoniana. 60

PARAGR. I.

Delineatur Tychonis theoria. 61

PARAGR. II.

Probatur cœleſtem Tychonis theoriam eſſe theſim. 63

PARAGR. III.

Diluuntur exceptiones Antitychoniſtarum. ibid.

CAPUT VI.

De ſole. 68

PARAGR. I.

Nonnullæ afferuntur obſervationes. 64

PARAGR. II.

Conſtituitur ſolares maculas eſſe fortaſſe ſolis exhalationes. 72

PARAGR. III.

Diluuntur rationes adverſæ. 73

PARAGR. IV.

De motu ſolis agitur, diſtantia, & magnitudine. 81

CAPUT VII.

De lunæ. 83

PARAGR. I.

Nonnulla memorantur ad lunam. ibid.

PARAGR. II.

Oſtenditur dubiam eſſe lunæ atmoſphæram. 85

PARAGR. III.

Rejicitur oppoſita ſententia. 86

PARAGR. IV.

De lunæ motibus diſſeritur, phaſibus, diſtantia, & magnitudine. 92

CAPUT VIII.

De lunæ, & ſolis ecclipſibus. 95

PARAGR. I.

Aliquæ afferuntur definitiones. ibid.

PARAGR. II.

Lunaris ediſſeritur ecclipſis. 96

PA-

Digitized by Google

PARAGR. III.

Exponitur ecclipſis ſolaris. 100

CAPUT IX.

De planetis aliis, & ſtellis fixis. 102

PARAGR. I.

Exhibentur generatim proprietates planetarum. 103

PARAGR. II.

De mercurio. 105

PARAGR. III.

De venere. 106

PARAGR. IV.

De marte. 107

PARAGR. V.

De Jove. ibid.

PARAGR. VI.

De ſaturno. 108

PARAGR. VII.

De ſtellis fixis. 110

CAPUT X.

De cometis. 113

PARAGR. I.

Nonnullæ de cometis exponuntur Philoſophorum opiniones. 114

PARAGR. II.

Oſtenditur cometas eſſe planetas mundo congenitos. 118

PARAGR. III.

Eliduntur oppoſitæ rationes. 119

PARAGR. IV.

Differitur de cauda cometarum. 124

CAPUT XI.

De cauſſa motus aſtrorum. 126

PARAGR. I.

Hypotheſes enumerantur in cauſſam motus aſtrorum. ibid.

PARAGR. II.

Probatur moveri ſydera ex adtractione. 131

PARAGR. III.

Diluuntur oppoſita momenta. 133

CAPUT XII.

De principiis chronologiæ. 139

PARAGR. I.

De die agitur, & de menſe. ibid.

PARAGR. II.

De anno differitur, olympiade, luſtro, hebdomade, & ſæculo. 141

PARAGR. III.

De cyclis diſputatur chronologicis, atque periodicis. 144

PARAGR. IV.

Kalendarii exponitur emendatio. 146

PARS II. PHYSICÆ POSTERIORIS.

De igne.

CAPUT I.

De ignis natura. 150

PARAGR. I.

Ignis proprietates recenſentur, & effectus. 151

PARAGR. II.

Differre penitus oſtenditur ignem a luce. 155

PARAGR. III.

Evertitur oppoſita ſententia. 157

Digitized by Google

PARAGR. IV.
Exploratur frigoris natura. 161

CAPUT II.

De uſu ignis. 166

PARAGR. I.
Functiones deſcribuntur Chymicorum. ibid.

PARAGR. II.
Vaſa chymica exponuntur, furni, & gradus ignis. 168

PARAGR. III.
Leges expenduntur Alchymiſtarum. 170

CAPUT III.

De phoſphoris. 172

PARAGR. I.
Aperiuntur natura, & effectus phoſphororum. ibid.

PARAGR. II.
Phoſphoros probatur non fulgere lumine alieno. 176

PARAGR. III.
Eliduntur oppoſitæ rationes. 178

PARS III. PHYSICÆ POSTERIORIS.

De aere.

CAPUT I.

De aeris natura. 182

PARAGR. I.
Nonnullæ exponuntur ad aerem obſervationes. ibid.

PARAGR. II.
Demonſtratur aerem eſſe ponderoſum. 185

PARAGR. III.
Labefactantur momenta Peripateticorum. 186

PARAGR. IV.
Diſſeritur de aeris elaſticitate. 193

CAPUT II.

De menſuris proprietatum aerearum. 198

PARAGR. I.
Deſcribitur telluris atmoſphæra. 199

PARAGR. II.
Agitur de barometris. 204

PARAGR. III.
Exponuntur thermometra. 212

PARAGR. IV.
Deſcribuntur hygrometrum, & manometrum. 217

CAPUT III.

De meteoris aqueis. 218

PARAGR. I.
Geneſis exponitur vaporum. ibid.

PARAGR. II.
Decernitur vapores adſcendere ex legibus tuborum capillarium. 219

PARAGR. III.
Convellitur adverſa opinio. 220

PARAGR. IV.
Diſſeritur de nube. 226

PARAGR. V.
Aperitur roris natura. 227

PARAGR. VI.
Exponitur quid ſit pluvia. 229

PA-

Digitized by Google

PARAGR. VII.

Grando explicatur, & nix. 231

CAPUT IV.

De meteoris igneis. 232

PARAGR. I.

De tonitru agitur, fulgure, & fulmine. 233

PARAGR. II.

Demonſtratur tum in aere fulmina gigni, cum in tellure. 235

PARAGR. III.

Infirmantur argumenta Maffeji. 236

PARAGR. IV.

Deſcribitur aurora borealis. 238

PARAGR. V.

De ceteris diſputatur igneis meteoris. 243

CAPUT V.

De meteoris lucidis. 245

PARAGR. I.

Expenditur iridis efformatio. ibid.

PARAGR. II.

Enarratur geneſis halonis. 250

PARAGR. III.

Referatur cauſſa parheliorum. 252

PARAGR. IV.

De paraſelene agitur, & de virgis. 255

CAPUT VI.

De ventis. 256

PARAGR. I.

Afferuntur aliquæ obſervationes. ibid.

PARAGR. II.

Oſtenditur ventorum cauſſam eſſe rarefactionem. 258

PARAGR. III.

Convelluntur oppoſitæ rationes. 259

PARAGR. IV.

Exponuntur proprietates ventorum. 263

PARS IV. PHYSICÆ POSTERIORIS.

De aqua.

CAPUT I.

De aquæ natura. 264

PARAGR. I.

Exponuntur multæ de aqua obſervationes. 265

PARAGR. II.

Oſtenditur prima aquæ corpuſcula eſſe immutabilia. 268

PARAGR. III.

Labefactatur adverſa opinio. 270

PARAGR. IV.

De humiditate agitur, & ſiccitate. 276

CAPUT II.

De mari. 278

PARAGR. I.

Hypotheſes memorantur ad maris æſtum pertinentes. ibid.

PARAGR. II.

Probatur maris æſtum ab adtractione progredi ſolis, & lunæ. 281

PARAGR. III.

Evertuntur oppoſita argumenta. 283

PARAGR. IV.

De maris ſalſedine agitur, & profunditate. 289

CAPUT III.

De fontium origine. 295

PARAGR. I.

Memorantur aliquæ de fontibus obſervationes. ibid.

PARAGR. II.

Demonſtratur fontes confici a nivibus, & a pluviis. 297

PARAGR. III.

Adverſa elliditur ſententia. 301

PARAGR. IV.

De thermis agitur, & de aquis mineralibus. 312

PARS QUINTA PHYSICÆ POSTERIORIS.

De tellure.

CAPUT I.

De figura telluris. 315

PARAGR. I.

Animadverſiones proponuntur ad figuram telluris. ib.

PARAGR. II.

Demonſtratur ad æquatorem tellurem erigi, & deprimi ad polos. 323

PARAGR. III.

Diluuntur oppoſitæ rationes. 324

PARAGR. IV.

Diſſeritur de montium natura. 331

CAPUT II.

De geographica telluris deſcriptione. 334

PARAGR. I.

De triplici agitur telluris poſitione. 335

PARAGR. II.

Terreſtris exponitur longitudo, & latitudo. 337

PARAGR. III.

Explicantur zonæ, climata, & paralleli. 340

PARAGR. IV.

De periœcis diſſeritur, antœcis, & antipodibus. 342

PARAGR. V.

Proponuntur geographicæ deſcriptiones. 344

PARAGR. VI.

Nonnullæ explanantur Nautices præſcriptiones. 349

CAPUT III.

De forma telluris interna. 352

PARAGR. I.

De interno telluris plexu traduntur aliqua generatim. ibid.

PARAGR. II.

Probatur delata a mari fuiſſe teſtacea in tellurem. 354

PARAGR. III.

Elliditur ſententia adverſa. 356

PARAGR. VI.

Exponuntur metallica foſſilia. 363

PARAGR. V.

Foſſilia explicantur lapidea. 366

PA-

Digitized by Google

PARAGR. VI.

Describuntur fossilia mineralia. 370

CAPUT IV.

De magnete. 377

PARAGR. I.

Enarratur magnetis adtractio. 378

PARAGR. II.

Exponitur vis magneticæ communicatio. 382

PARAGR. III.

Explicatur vis magneticæ directio. 385

PARAGR. IV.

Probatur ab igne fortasse progredi vim magneticam. 386

PARAGR. V.

Labefactantur oppositæ rationes. 390

CAPUT V.

De terræmotu. 397

PARAGR. I.

Aliquæ exponuntur de terræmotu observationes. 397

PARAGR. II.

A sulphure probatur effici terræmotum. 400

PARAGR. III.

Diluitur opposita sententia. 401

PARAGR. IV.

Differitur de locis ignivomis. 406

CAPUT VI.

De viventium generatione. 408

PARAGR. I.

Multæ exponuntur de viventium geneſi opiniones. 409

PARAGR. II.

Probatur constrvi viventia corpora adtractione. 415

PARAGR. III.

Infirmantur opposita momenta. 419

CAPUT VII.

De plantis. 428

PARAGR. I.

Differitur de partibus plantarum. 429

PARAGR. II.

Nutritio exponitur plantarum. 433

PARAGR. III.

Explicatur plantarum propagatio. 437

CAPUT VIII.

De animantibus, & de homine. 441

PARAGR. I.

Natura animantium explicatur generatim. ibid.

PARAGR. II.

Edisseruntur principia motuum humanorum. 447

PARAGR. III.

Humani sanguinis explicatur circuitio. 453

PARAGR. IV.

Enucleatur hominis nutritio. 459

PARAGR. V.

Recluditur speciei humanæ propagatio. 464

J. ✣ M.

Digitized by Google

x

J. ✠ M.

F. PHILIPPUS A S. FRANCISCO

Præpoſitus Generalis Carmelitarum Excalceatorum Congregationis S. Eliæ Ordinis B. Mariæ de Monte Carmelo, ac ejuſdem S. Montis Prior.

CUM opus, cui titulus *Inſtitutiones Philoſophicæ &c. Volumen quartum Phyſicam poſteriorem complectens*, a Patre Thoma Aquinate a Nativitate Provinciæ Noſtræ Venetæ elucubratum duo ex noſtris Theologis recognoverint, & in lucem edi poſſe probaverint, Nos ut typis mandetur licentiam impertimur.

Datum Neapoli in Conventu noſtro Matris Dei, die 6. Martii 1764.

F. Philippus a S. Franciſco Præp. Gen.

L. S.

F. Joſeph. a S. Paulo Sec.

NOI RIFORMATORI

dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la fede di reviſione ed approvazione del P. *Filippo Roſa Lanzi* Inquiſitore Generale del Santo Officio di Venezia, nel Libro intitolato: *Inſtitutiones Philoſophicæ P. F. Thomæ Aquinatis a Nativitate. Volumen Quartum*: non v' eſſer cos' alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per atteſtato del Secretario noſtro niente contro Principi, e buoni coſtumi; concediamo licenza a *Simone Occhi* Stampatore di Venezia, che poſſi eſſer ſtampato, oſſervando gli ordini in materia di ſtampe, e preſentando le ſolite Copie alle pubbliche Librarie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 12. Luglio 1763.

[Sebaſtian Zuſtinian Rif.
[Polo Renier Rif.
[Alviſe Vallareſſo Rif.

Regiſtrato in Libro a carte 174. al num. 941.

Davide Marcheſini Segret.

Digitized by Google

ISAGOGE AD PHYSICAM POSTERIOREM.

CAPUT UNICUM.

De mundani ſyſthematis unitate.

1. PHYSICEN, quam alii *particularem* nominant, nuncupamus poſteriorem. Inditum nomen illud fuerat a corporibus, quorum naturam poſt leges generatim latas explorat Phyſice ſpeciatim; quam propterea *generalem* vocabant, cum dixerimus *priorem*, appellanda hæc fuit *poſterior*. Sex in partes illam diſtribuimus methodo, quam ſervavimus hactenus, eadem; prima enim de *ſyderibus* diſputat, de *igne* ſecunda, tertia de *aere*, de *aqua* quarta, quinta de *tellure*, ſexta poſtremo de *viventibus*. Sed ante alia occurrit mundani ſyſthematis diſquiſitio; primo autem animadverſiones inducimus; probamus ſecundo, non diſtare penitus a veritate, qui unicum, ait eſſe mundum; tertio elidimus oppoſitas rationes. Quæ expedienda hoc in loco ſunt, univerſis ferme deſunt rerum phyſicarum collectionibus.

PARAGR. I.

Aliquæ inducuntur animadverſiones.

2. MUNDANI ſyſthematis, ſeu *mundi*, nomine non ſignificatur ipſa tellus. Hæc, quam *terraqueum* globum multi dicunt, eſt portio ſyntagmatis totius; alium propterea ad locum ablegamus, ubi illius partes inveſtigabimus, & figuram. *Mundi* voce cunctorum potius indicatur corporum complexio, ut remotioribus a ſtellis exordium ducat, deſinatque in punctum, cui referuntur univerſa. *Coſmos* etiam nuncupatur græca a dictione, quæ elegantiam ſonat, & venuſtatem; nihil quippe in ampliſſimo hoc rerum omnium cætu obverſatur, quod ſpeciem ſingularem non præſeferat, ordinem, & utilitatem. Hæc itaque concretio appellatur *mundi ſyſthema*.

3. Conditum certo tempore mundum a Deo fuiſſe omni vacat dubitatione. Prodiiſſe eo pacto demonſtratum fuit metaphyſicas ad diſputationes; nec præſto quidquam eſt, quo convelli rite valeat de ſex dierum opificiis Moyſis enarratio. Non modo labefactare anniſus plane fuit, verum etiam evertere Thomas Burnetus (1); ratus videlicet,

(1) Theor. ſacr. tellur.

redigendam ad metaphoras esse universam illam historiam. Wisthonus tamen, ut Moysis cosmogoniam, seu mundi ortum, a Burneti fallaciis vindicaret, nihil in ea præcipi ostendit (1), quod rigidioribus adversaretur dogmatibus Philosophiæ. Prætereundum non est, nonnullas Wisthoni sanctiones a Keilio (2) redargui, Edvardo (3) & Witbyo (4); quæ tamen ad rei caput spectant, probantur, tutoque in loco ponitur Moysis auctoritas. Alii etiam in eam mundi effectionem arma sumsere, sed defensarunt alii; utrorumque nomina recitat Bruckerus (5). Itaque meliora cum non suppetant, habenda fides est Moysis testimonio.

4. De mundi figura unicum non est naturæ exploratorum judicium. Rotundam illam esse, affirmarunt Veteres nonnulli; magni autem nominis erant, Pythagoras nempe (6), Plato (7), & Aristoteles (8), Ad illud triplici utebantur potissimum ratione. *Prima* erat, a forma sphærica vinci aliam quamque utilitate; per circulos planetas deferri, extabat *altera; tertia* demum observabat, fornicis instar protendi superficiem concavam cælorum. Qui adversam in sententiam concesserant, putabantque quadratam esse mundi figuram, erant Sancti Patres; horumque aliquos memorari si postules, Basilium (9) audies, Ambrosium (10) & Chrysostomum (11). Eo adduci opinabantur a Scriptura, quæ cum expandi perinde cælos, ac tabernaculum, profiteatur (12), conformationi planæ viam sternere videtur, & abjicere curvam omnino. Enimvero ne, quæ sentimus, premamus animo, momenta utrinque adoptata, parum proficere arbitramur ad litem dirimendam. Circularem ad formam quod pertinet, æque prosunt omnes figuræ; ex planetarum periodis materiam esse potius fluidam, constat, quam peculiariter tornatam; cavitatique intimæ rotundæ non repugnat complanata extima superficies. Quod ad figuram quadratam spectat, anceps penitus est pronuntiatum Scripturæ; tabernaculorum enim, quorum imaginem referre cœlum dicitur, explicata esse alia assolent, alia convoluta. Sphæricum igitur æque, ac planum, fortasse corticem mundus respuit, variumque admittit, & inæqualem.

5. Præcipuum tamen dissidium ipsam impetit mundi unitatem. Veterum quidem non pauci mundana systhemata, putabant, esse innumera; stellas nempe singulas soles esse, ajebant, in centro quopiam constitutos, ut circa illos planetæ suas peragerent conversiones. Intercideratat tamen opinio, diuturnoque sæculorum superiorum intervallo vindicem nullum sibi adsciverat; quoad Fontenellius (13) nonnullos post

alios

(1) Theor. orig. & consum. rer. omnium. (2) Exam. theor. sacr. tellur. Burnet. (3) Demonstr. existent. & provid. Dei Vol. 1. (4) Tentam. defens. histor. Moys. (5) Histor. crit. philos. vol. 4. pag. 625. (6) Vid. Laert. vit. Pythag. (7) In Timeo. (8) De cælo lib. 2. cap. 4. (9) In genes. homil. 1. (10) In hexaemer. lib. 1. (11) In epist. ad Hebr. homil. 14. & 17. (12) Isajæ cap. 40. (13) De pluralit. mundor.

alios amplificavit, floſculiſque, & feſtivitatibus, exornatam propoſuit cætui Philoſophorum. Hanc accurate verſamus; minime ignari conjunctum unitatem iri cum voluptate.

PARAGR. II.

Oſtenditur veritati conformius eſſe unicum mundi ſyſthema.

6. VERITATEM non deſerunt, qui unicum affirmant eſſe mundum. RAT. I. A rerum exiſtentia differt omnino poſſibilitas illarum. Poſſibile eſſe quidpiam ut conſtet, oſtendi ſufficit, illud non repugnare; exiſtere tamen non aſſeritur, niſi firmæ conſuadeant, & validæ rationes. Non diſcriminari ſtellas a ſolibus, qui in centro ſyſthematum degant, conjecturis innititur, quæ admonent tantum, pugnantes illos non eſſe, & impoſſibiles. Sed memoratum nihil conficiens, & ſolidum hactenus fuit, quod plures revera extare jubeat, ſolium, planetarumque eos ambientium, coagmentationes. Igitur unica eſt mundi concretio.

7. RAT. II. Quæ de ſtellis ſanciuntur, derivantur omnia a ſyſthemate ſolari. Decernitur nimirum circa ſingulas globum aliquem, vel plures, volutari, quia ſol, quo utimur, ſtatuitur in centro, creduntur-que planetæ omnes ei circumferri, ipſaque etiam tellus. Solis tamen, qui eo in loco commoretur, præſcriptio non eſt indubia; graviſſimi enim Philoſophi extitere, nec deſunt etiamnum, qui ſolarem diſcum e medio abigunt, & conjiciunt in motum. Telluris nempe delatio, cum evidentiæ ſenſuum adverſetur, non obtinet omnino; nemo quippe cuivis dogmati ſe addixerit, ſitam eſſe illam, exiſtimat, extra omnem ſuſpicionem. Igitur incertitudine laborat copia mundorum.

8. RAT. III. Exploratum prorſus non eſt, potiri ſtellas lumine ſuo. Veterum plane nonnulli progredi opinabantur ſtellarum lucem a ſole; Plutarchus enim, cui ſenſa illorum incomperta non erant, memorat (1) Metrodorum. Non inficiamur, qui ita ſentiret, extitiſſe paucos, eaque etiam tempora adveniſſe, quibus hoc pacto ſi quis pronuntiaret, riſu exciperetur, & contemtu. Urgendum tamen eſt, lucem, quæ ſtellis peculiaris ſit, non donari integra certitudine; proindeque nihil conſtans in promtu eſt, quo evehantur illæ ad ſolium naturam. Igitur quoad compertiora cetera evadant, ſervandum eſt unum ſyſthema.

9. RAT. IV. Ambigi de ſtellis non poteſt, quæ ſurripiuntur interdum,

(1) De placit. philoſ. lib. 2. cap. 17.

dum, ſubindeque reſtituuntur teleſcopiis. Ea autem occultatio provenire tantum valet a duplici cauſſa; quod nempe hemiſphærium obſcurum illæ vitris obvertant, vel efferantur ad plagam altiorem; utrumque tamen refragatur ſolis ingenio. Atram ſane ſui partem objicere ſtellæ non poſſent, quia ſolis ſuperficies in duas non diſpeſcitur, ſed lucida utrinque eſt, cruſtamque non modo refugit, verum etiam umbram, & pallorem. Attolli etiam non valerent ad ſublimiorem cæli regionem; ſiſtendæ quippe loco definito eſſent, ſolis inſtar, qui centro figitur, dimoveturque vix ex præſcripto Copernicanorum. Igitur philoſophantur rectius, qui unicum præcipiunt eſſe mundum.

PARAGR. III.

Eliduntur oppoſitæ rationes.

10. QUI plus æquo conjecturis indulgent, mundi reſpuunt unitatem.

ARG. 1. Ratum eſt, in ſyſthematum multitudinem Philoſophos veteres conſpiraſſe, & recentiores. Sæcula apud vetuſtiora plures eſſe mundos, ſectæ propemodum integræ edixere, Pythagoricorum (1) nempe, & Epicuræorum (2). Inſecutis vero temporibus præter Campanellam (3) ſtruem mundorum admiſere Brunus (4), Kircherus (5), Hugenius (6), Wolfius (7), & Fontenellius (8). Quod autem tot a viris eruditione Philoſophica minime obſcuris fuſe, & coram edicitur, extat vere, nec intra ſepta concluditur tantum poſſibilitatis. Igitur multæ ſunt reapſe mundorum coalitiones.

11. RESP. *Collapſuram illico fore argumentationem*, ubi conferantur invicem ſenſa Philoſophorum. Planum funditus eſt, placuiſſe eorum nonnullis turbam mundorum; qui tamen aliter ſenſere, numero longe præſtabant, &, quod præcipuum eſt, conſonantia, atque perſpicuitate ſcitorum. Pythagorici, & Epicuræi, coeuntium corporum plexus quidem inducebant, ſed a planetis, non affirmabant, eos confici, qui circa ſoles abſolverent ambitus ſuos. Qui a Pythagora nimirum erant, nihil mandabant de ſtellis fixis; profitebantur tantum, planetas orbes eſſe terreſtri globo, cui inſiſtimus, non abſimiles, & incolis refertos; hunc enim in modum pronuntiata illorum poſt Burnetum explicat Bruckerus (9). Epicuri etiam auditores ex atomis, quas infinita per ſpatia deducebant, emergere caſu dictitabant, concretiones; harum tamen aliæ ab aliis Bruckeri teſtimonio (10) diſcrepabant, ut formas obtinerent prorſus diſſimiles; quod a ſtellis differt ſolium ratio-

(1) Vid. Plut. de plac. Philoſ. lib. 2. cap. 13. (2) Vid. Laert. lib. 10. ſe. 45. (3) Apolog. pro Galileo. (4) De exiſt. minimi cap. 1. (5) Iter ecſtatic. (6) Cosmotheor. lib. 2. (7) Elem. aſtron. num. 1122. (8) Loc. ſup. memor. (9) Hiſtor. critic. philoſ. vol. 1. pag. 398. (10) Loc. cod. pag. 1274.

tionem ubique aſſecutis. Pronum hinc eſt, in cæleſtium corporum deſcriptionem non conſenſiſſe veterem, quam jactant, & recentem ætatem; Epicurique præterea, & Pythagoræ, conſtructiones devinciri mutuo lege aliqua poterant, qua unicum efficerent ſyſthema, a noſtris autem ea rejicitur omnino. Quod animo reputant, hi efferunt apertius, ulliſque ſine ambagibus; verum ſi voces, quibus ſenſa ſua promunt, expendantur, parum auctoritatis, intelligetur, accedere mundorum exercitui. Brunus opinionem, quam primus extumulaverat, proponit nonnihil meticuloſe; motum telluris Campanella potius tuetur, quam ſolem multiplicem; Kircherus vero extra ſe loquitur, cum rapi ſimulet in ecſtaſim. Conjecturam id, quod exponit, appellat Hugenius; Wolfius leviter attingit; Fontenellius demum iis ſalibus, & argutiis, exornat, ut præpoluiſſe veritatem non videatur, ſed jocos, & hilaritatem. Quod ſi hæc non perſuadeant, locutoſque ſerio fuiſſe obfirmate centeas, labalcet adhuc ſtellarum in ſoles converſio; ab illorum quippe paucitate *poſſibilem* tantum, ſeu *hypotheticam*, capiet exiſtentiam, non *theticam*, ſeu, ut dici aſſolet, *actualem*. Igitur probabilius eſt, unicam eſſe mundi conſtructionem.

12. ARG. II. Stellæ, quas fixas nominant, lucem non obtinent a ſole. Planetarum ſcilicet inſtar phaſes non celebrant, ut *cornutæ* ſint, *plenæ*, & *dimidiatæ*; ſed lumine perpetuo rutilant, quod naturæ acceptum referunt, ſervantque ulla ſine viciſſitudine. Ingenium propterea ſolis cum imitentur, analogia docet, degere illas in loco medio; a planetarum nempe ſemitis comprehenduntur, quos complectuntur orbitæ ſatellitum. Solem enim noſtrum in ſyſthematis centro ſubſidere jubent, quotquot nomen dedere nuper Philoſophiæ; ei vero tellurem circumferunt, Jovem, & Saturnum, quos ambiunt nonnullarum circuli lunularum. Igitur inepto non utitur ratiocinio, qui corpora omnia diſpertit in mundos plures.

13. RESP. Concedi ſine veritatis diſpendio poſſe non diſcriminari ſtellas a ſolibus. Lumine videlicet alieno cum non refulgeant, afferendum fortaſſe erit, eadem compingi ex materia, qua farcitur globus ſolaris. Stellas tamen ſyſthematum ſingularium eſſe nucleum, quem planetæ circumdent, caret oſtenſione; incertum namque eſt, an circa ſolem perſolvat tellus annuam periodum; corruitque proinde omnis analogia. Verum ubi affirmaveris, ſoles illas eſſe æqualium ſane magnitudinum, qui pro variis a terra diſtantiis inæquales appareant, hærebis adhuc, dum conciliandæ cum hypotheſi erunt obſervationes. Stellæ ſcilicet multæ, quæ creduntur parium eſſe diametrorum, ab oculo, oportet, diſtent æqualiter; proximæ vero invicem cum ſint, ſpatium repudiant ad planetarum circuitiones perneceſſarium. Hanc plane rationem Keplerus, cui univerſa ferme cælorum arcana recludebantur, perſequitur acu-

te

te (1); ex ea videlicet demonſtrat, protendi nullatenus immanes poſſe circa ſtellam quamque orbes planetarum. Exploratior præſertim in galaxia fit, ſeu in via lactea, quam volunt eſſe congeriem ſtellarum; ſunt enim minutiſſimæ, adeoque ſtipantur, ut, qui planetas illis inſerat, corpus, neceſſe ſit, ſtatuat extra locum. Igitur verendum eſt, ne mundorum numerus infenſus ſit veritati.

14. ARG. III. Stellæ ſyſthemati cuipiam ſingulæ niſi præeſſent, ſuperfluerent omnino. Aſſeri quidem non poteſt, efformatas illas fuiſſe, quo homines oblectarentur, & exilirent in Dei laudes. Veſpere tantum nitent, propterea quod a ſolis lumine obſcurentur interdiu; eumque a nubibus ſæpe numero cælum protegatur, ipſis quoque noctibus ſunt plerumque inconſpicuæ. Innumeræ præterea exiguæ, & diffitæ, penitus ſunt, ut eludant aciem oculorum; complureſque delituiſſent perpetuo, niſi ad cognoſcendas excogitaſſet ars teleſcopia. Voluptatis idcirco cauſſa coagmentatæ illæ cum non fuerint, ſupereſt, munere fungi præſtantiore, quo circumſtantibus globis radios impertiant, formamque peculiaribus tribuant ſyderum complexionibus. Igitur quot ſtellæ ſunt, tot extant ſyſthemata mundorum.

15. RESP. Fines, quos ad rerum geneſim Deo offerebantur, eſſe prorſus impervios. Hebetes quidem, & trunci, non ſumus, qui recreandorum dumtaxat hominum gratia condita ingentia putemus, fuiſſe corpora ſtellarum; caput nimirum e feneſtra efferrent, adſpectumque objici ſibi jucundiſſimum ſentirent a multiplici facularum coruſcatione. Definita nimium eſſet, humanæque perſimilis, ſummi artificis eo tantum pertingentis providentia; verum, ut alias explorare cauſſas non ſatagimus, ita, quam ſibi proponunt, ridiculam eſſe dicimus, & inficetam. Solium videlicet prærogativam ſtellis adjudicant, quo projiciatur lumen in planetas; nulla tamen præſto in his ratio eſt, qua affici eo pacto debeant, vicemque ſubire lucis, & umbræ. Si qua eſſet, ab arboribus præcipue peteretur, & ab animantibus, quæ ſphæras illas incolerent; tale enim quidpiam in tellure obſervant, ubi dempto ſolis lumine plantæ interirent, homines, & bruta. Viventia tamen in planetis verſari qui exiſtimat, vaticinatur omnino; Philoſophum nempe non agit, ſed Poetam, qui a phantaſiæ æſtro percitus fluvios igneos advehit, æneos montes, & equos volitantes. Imparem, non profitemur, ad illud eſſe Dei induſtriam; quæ enim telluri bovem, & quercum impoſuerat, commendare haud ægre planetis in motum actis poterat ſubſtantias vitæ non expertes. Dolemus ſolummodo, confundi extantia cum poſſibilibus, phyſicaſque ad præceptiones, ubi iis, quæ carent experimento, via omnis præcluditur, frigidas induci, con-

(1) Epitom. aſtron. lib. 1. pag. 35. & ſeq.

confictaſque ad arbitrium hypotheſes. Igitur mundum unicum qui admittit, operam navat ceteris utiliorem.

16. ARG. IV. Stellæ ad ſyſthemata multa non pertinerent, quia influeret quæque in tellurem. Influxus tamen illarum adverſatur penitus legibus naturæ; inutilis ſaltem eſt, ut qui eum memorat, ad mundi incolumitatem advocet inania. Exaggeratus ſcilicet ſtellarum numerus eſt, ut omnem evadat vim imaginandi; a ſingulis propterea in tellurem ſi vires deſcenderent, pugnarent invicem, mundanaſque concretiones raperent in perturbationem. Immenſam deinde maſſam cum obtineant, orbis terraqueus ad illas perinde refertur, ac lapillus; fieret idcirco, ex incredibili virtutis, quam emitterent, copia portionem minimam illabi, quodque reliquum eſſet, tranſgredi ultra tellurem. Igitur congruentius eſt, a ſolibus ſtellas non differre in ſyſthematum centro conſtitutis.

17. RESP. Influxuum dogma viguiſſe olim apud Peripateticos. Lumen a ſole emiſſum, regeſtumque etiam a luna, prodeſſe quidem calore ſuo creditur, telluri; quod tamen provenit a ſtellis, an illam foveat, ignorare ſe fatentur tempora cultiora. Eo ſane non confugimus, ne obruamur a pondere exceptionum; quæ namque a multitudine ſtellarum ducuntur, & a magnitudine, leves ſunt, nec agendi facultatem illis adimunt in terreſtria. Recenſeri tametſi non valeant, ſimultatem nullam exercerent, nullamque parerent pugnam; congeneres nempe cum ſint, energiam funderent homogeneam, viribuſque oppoſitis deſtitutam. Maxima licet donentur diametro, juvare ſingulæ valerent partem aliquam telluris; abſonum quippe non eſt, ad omnia concentrici circuli, & perexigui, puncta deduci a majore poſſe rectam lineam. Enimvero qui noſtrum, vel Copernicanorum, æquius diſputet, ab ipſa liquet collatione propoſitionum; nihil enim poſuimus, cui evidentia non faveat, vel certitudo. Pronuntiavimus videlicet lumine inſito ſtellas emicare; editas non fuiſſe in hominum duntaxat oblectationem; præter influxus, ſi qui ſint, admittere fines alios. Verum ſoles an ſint, quibus concredita planetarum illuſtratio fuerit, ſubeſſe diximus dubitationi; ratio quippe firma cum deſit, expectandum judicium eſt a conſtanti, diligentique ſerie obſervationum. Attamen ſervant illi viam aliam; ex lumine namque ſtellis congenito, & ex telluris motu, ſoles eſſe deprædicant, quos ſine cunctatione ſiſtunt inter planetas. Non negamus, ab inductione validum ſuppeditari argumentum ad rem quamque; ex gravitate enim, quæ univerſis in rebus viſui obverſantibus deprehenditur, pondus evincitur corporum remotiorum. Aſt unica eſt tellus, quæ viventibus ſubſtantiis prædita ſit, & cieatur in motum; hic autem dubius adeo eſt, ut ſenſuum teſtimonio refragetur, mentemque abſterreat hominum minime imperitorum. Æquiore animo qui hæc verſet, & a ſtudiis partium ſoluto, deteriorem alia non opinabitur eſſe, quam prætulimus, opinionem; verecundiam enim, & ſolertiam

lertiam adeſſe hinc intelliget, ſtuporem illinc & impudentiam. De viris ita ſentientibus non loquimur, ſed de ſententiis; iraſcimur vero, ne impotentem licentiam illam adoleſcentes eo proferant, ut novorum cogitatuum cauſſa certiora deſerant, & prudentiora. Igitur unica eſt mundi coalitio.

18. ARG. v. Quod Dei potentiam amplificat, anteferendum ceteris eſt in re ancipiti. Conſtans omnino eſt, inexploratum eſſe uſum ſtellarum; altera vero ex parte a mundorum multitudine altius Deus extollitur, quam ab unico. Ubi enim unius tantum ſyſthematis pulchritudo homines in admirationem conferat, progreſſura inſignior laudandi occaſio erit a numero ſolium fere infinito. Igitur affinior veritati eſt copia mundorum.

19. RESP. Quid ſtellæ præſtent eſſe reapſe imcompertum. Efferendæ tamen Dei bonitatis obtentu convehenda dogmata vacua non ſunt, experientiæque omnis expertia; divinorum quippe operum præſtantia ab unici perſpecta fit culicis efformatione. Dum præclariſſimam videlicet cauſſam erigere per vim ſtudent, deprimunt omnino; effectuum namque excellentiam latere indicant, aut artificis potentiam collocandam in rerum nobilitate non eſſe, ſed in numero. In re quaque ad legitimum potius conſecutionum ordinem intendant animum neceſſe eſt, quam ad cauſſæ perfectionem; univerſa quippe turpiter miſcebunt, ſi quum ex mundi ſyntaxi conjicienda Dei virtus eſt, ex virtute eruant ſyntaxim. Præpotenti Dei ex robore cuncta ſi judicent, tellus exigua eſt, ſatiſque ei non facit unica luna; augendus ſcilicet millies diameter illius eſt, addendæque lunæ ſexcentæ. Capitibus centum impertiendi homines ſunt, attollenduſque plantarum vertex ad cælum; ducentis pedibus inſtrui bruta oportet, alis quinquaginta volucres, piſceſque caudis viginti. Reponent quidem, nullum ſibi ad illa in promtu indicium eſſe, nullamque probabilitatem; verum profitebimur, momenta præter propter æqualia ſuppetere, ad mundorum, quam tuentur, hypotheſim. Rationem idcirco aliam ineant, & a rebus, quæ reapſe extant, commendent Dei largitatem; quod cum effecerint, grati animi officiis adjunxiſſe ſe noverint ſtudium veræ Philoſophiæ. Igitur cognata falſitati eſt plurium hypotheſis mundorum.

PHYSICÆ POSTERIORIS

PARS PRIMA

DE COELIS.

CAPUT I.

De Cœlorum materia.

1. DUCENDUM explanationis phyſicæ, quam aggredimur, exordium eſt a ſyderum natura. Sublimiorem mundi partem hæc cum obtineant, anteferenda cuique ſunt naturalium rerum diſquiſitioni. Ineptiret prorſus, qui efferre dicendo niteretur aſtrorum præſtantiam; ſufficit, creatos ex Veterum ſententia homines erecto capite fuiſſe, ut contemplari rite ſpeciem poſſent, ordinemque cœlorum. De horum itaque materie diſputaturi penſum dividimus in tres partes; quarum prima animadvertit nonnulla; ſecunda demonſtrat, cœlorum materiem eſſe fluidam; diluit tertia exceptiones Peripateticorum.

PARAGR. I.

Animadvertuntur nonnulla.

2. SPATIUM *cœlum* eſt, quod ab aere ſummo porrigitur ad extrema mundi confinia. In duas partes dirimitur, quarum aliam *planetarium* cœlum nuncupant, aliam *ſtelliferum*. In eo ſuas planetæ periodos abſolvunt, qui dicuntur idcirco ſydera *errantia*; inſident autem alteri ſtellæ, quas *fixas* appellant, vel aſtra *non errantia*. Qua potiſſimum a re nomen cœli provenerit, ambigitur omnino; a *velo* nonnulli repetunt, quod cælat, & obtegit univerſa. Sollicitus tamen Philoſophus non ſit oportet de etymologiis.

3. Vocari in dubitationem nequit cœli materia. Corpore nimirum aliquo cœlum repleri, nulli eſt obnoxium ſuſpicioni; ratioque præcipua a lumine accerſitur, ſive preſſio illud ſit, ſive ſit molecularum projectio. Ab oſcillatione lucem gigni ſi exiſtimes, abundet tractus cœleſtis, neceſſe eſt, tenui materia; quæ videlicet motionem a ſole accipiat, eamque deducat ad reticularem. In effluviis autem lumen ubi ſtatuas, oppleatur cælum adhuc opportet corpore ſubtiliore; particulæ enim, quæ perenniter erumpunt, ſiſtunt alicubi, locumque nullum concedunt inanitati. Vacuitatem concretionis ignaram cœlum eſſe, de-

cernit quidem Newtonus (1); interiturum quippe, opinatur, fore motum planetarum, ſi aliquam offenderet materiæ reſiſtentiam. Obliviſcitur tamen, dum hæc fatur, ingentis lucidarum molecularum vis, quam eruit jugiter a ſole; hæ namque, ubi quoquoverſus effunderentur, aſtris occurrerent, impetumque reſtinguerent illorum. Abſonum tamen non eſt, ſubtilitate ſumma, & levitate, cæleſtem materiem potiri; quo fieret, ut dimoveretur illa facile loco, moraſque vix injiceret ſyderum delationi. Quod ſi aliter ſe habeat, motumque infirmet reapſe, expectandum remedium erit a Dei providentia; docet enim ipſe Newtonus (2), naturæ vires, quæ ſenſim minuuntur, a Deo reſtitui, ut ſoſpes continenter ſit mundi coagmentatio. Manum divinam, quæ eo pacto agit, nuncupat *emendatricem*.

4. Materia, ex qua cœlum compingitur, ſubeſt corruptioni. Oſtendi illud novis a coalitionibus affolet, quæ nonnunquam veniunt in conſpectum; procreari enim ſydera alia non poſſe, putant, niſi corpus, quo conſtant, pareat mutationi. In *cathedra* nimirum *Caſſiopeæ* ſtellam, quæ antea non extabat, conſpicatus eſt Tycho (3); aliam ſpectavit Kirkius (4) in *collo Cygni*, & in *collo Ceti* aliam Hevelius (5); monſtraque hujuſce generis præſtantiora obſervarunt (6) Montanarius, & Caſſinus. Fatendum tamen eſt, recentes non evinci hinc aſtrorum concretiones; reponi enim valet, deprehenſa illa olim non fuiſſe ex indiligentia, vel imperitia, exploratorum. Veritati etiam diſſentaneum non eſt, attolli ſydera ad altiorem poſſe cœli plagam, indeque demitti; quo fit, ut telluri quum accedunt, animadvertantur, ignorentur vero, dum evadunt remotiora. Figuram demum rotundam, & planam, diſcoque perſimilem, obtinere aſtra aliqua, cenſet Maupertuiſius (7); circuli proinde aream ubi oculis objiciant, ſpectantur, latent vero, ſi obvertant partem peripheriæ. Demonſtranda idcirco aliter eſt cæleſtis materiæ viciſſitudo; quam qui ab ipſo molecularum corpus quodque ſarcientium ingenio peteret, rem aſſequeretur omnino. Quævis nimirum cœlorum ſit indoles, ratum eſt, ex particulis conflari invicem textis; plexus autem quiſque diſſolvi motu poteſt, ut aliam ſubeat conformationem. Præcipiendum igitur eſt, cœlum non eſſe incorruptibile.

5. Dubitari poſtremo poteſt, an fluida ſit, vel ſolida, cœli materia. Arbitrati Peripatetici fuere, compactum perinde cœlum eſſe, ac chryſtallum; illudque accepiſſe profitebantur ab Ariſtotele (8). Fluiditate vero cœlum gaudere, affirmarunt, qui poſtremis hiſce temporibus dedere operam Aſtronomiæ; ſibique, teſtati ſunt non deeſſe Platonem (9). Plane-

(1) Princ. philoſ. lib. 2. ſect. 3. ſchol. prop. 40. (2) Optic. lib. 3. quæſt. 31. (3) Progymn. lib. 1. cap. 3. (4) Miſcel. Berolin. pag. 208. (5) Hiſtor. ſtel. miræ &c. (6) Tranſact. philoſ. num. 731. (7) Serm. de var. figur. aſtror. cap. 7. (8) De cœlo lib. 2. cap. 4. (9) In Timæo.

Planetarium denique fluere, conſiſtere autem cælum ſtelliferum, tradidit Ricciolius (1); quo videlicet impedimento eſſe nihil poſſet planetarum circuitioni. Probari tamen nullatenus valet illud diſcrimen; fluente quippe in materia capeſſere motum aſtra æque poſſunt, ac frui quiete. Diſputationi itaque ſubjicimus cælum utrumque.

PARAGR. II.

Demonſtratur cœlorum materiam eſſe fluidam.

6. SOLIDA eſſe non poteſt cæli materia.

RAT. I. Lumen, quod ab aſtris projicitur, vividum eſt omnino. Hebes autem lux eſſet, ubi potiretur cælum firmitate; ea præſertim, quæ a ſole planetis immittitur, & regeritur in tellurem. Perlucida enim, & diaphana, cæli ſtrata licet forent, alia tamen aliis impoſita infuſcarentur, & præcluderent viam luci. Exploratum chryſtallinis in laminis illud fit ſuperinductis; poros quippe ſibi invicem cum obſtruant, tranſmitti radios vetant, & oculis adferri. Igitur fluida prorſus eſt regio cæleſtis.

7. RAT. II. Nonnulli ſyderum orbes ſe interſecant pluribus etiam in punctis. Venus ſcilicet, & Mercurius, orbitis ſuis ſolem complectuntur, quocum abeunt circa tellurem. Jovem vero, & Saturnum, perpetuo comitantur ſatellites, ut ambitus, quos percurrunt, ſemitas dividant illorum. Cometæ demum ſoli interdum accedunt, ſubindeque recedunt quam maxime; quo liquet, curvis a lineis quas deſcribunt, ſcindi alias planetarum. Verum nihil horum uſuveniret, ſi cæli materia polleret duritie; in cauſſa namque ea foret, ne aſtra prætervherentur, decretaſque abſolverent converſiones. Igitur perneceſſaria eſt cæli fluiditas.

8. RAT. III. Planetarum orbitæ formam referunt ellipſeos. Circulari cum figura conciliari ſoliditas licet non nequeat, adverſatur tamen ellipticæ. Inæquales videlicet axes inſunt ellipſi, ut puncta in illius perimetro extantia diſpares obtineant diſtantias a centro. Orbes idcirco planetarum, ubi ſolidi eſſent, & concentrici, reſiſtentiam experirentur ceterorum, qui longiori illorum diametro ſuum opponerent breviorem. Motus nempe paullatim infirmaretur, multumque temporis non excurreret, quin conjicerentur ſyderum leges in perturbationem. Igitur omnem cœlum refugit firmitatem.

9. RAT. IV. Ad cœleſtium motuum conſtantiam ſuperficies poſtularentur læves, & expolitæ. Ut orbis ſcilicet inferior, & ſolidus, ſuperioris inceſſum non cohiberet, protegendus uterque eſſet corticibus,

(1) Almag. lib. 10. ſect. 1. cap. 7.

quorum alteri exquiſite alter congrueret, & dilaberetur per illum ulla ſine cunctatione. Perfectæ tamen hujuſmodi planities, ſi natura univerſa percurratur, quæruntur nequidquam; cuncta enim corporum integumenta, tametſi complanata eſſe videantur, aſperitate laborant, & inæqualitate. Ipſi ſpeciatim lunæ, & veneris, globi abundare foveis cernuntur, & prominentiis; quas qui omnia ad corpora in cælo poſita transferret, præſcriptiones ſequeretur veræ analogiæ. Igitur carere cælum nequit fluiditate.

10. RAT. v. Ad canones Aſtronomiæ ſupervacanea funditus eſt ſuppellex corporum durorum. Nihil profecto cauſſæ eſt, ut ad explicandos ſyderum recurſus implexa *concentricorum* molimina inducantur, *excentricorum*, & *epicyclorum*. Hæc ſane, quæ excogitata labore improbo a Peripateticis fuere, & explicabuntur inferius, vix conferunt certæ, & definitæ motuum omnium evolutioni. Fluidum nempe cæli intervallum ubi ſit, peculiarique a vi planetæ coerceantur, digredi nequeunt ullatenus; reique exemplum a lapide proditur, quem manus per aerem circumferat funis præſidio. Igitur opera inanibus ne detur, abigenda a cælo eſt omnis ſoliditas.

PARAGR. III.

Diluuntur exceptiones Peripateticorum.

11. ADESSE ſibi probationes non diffidunt Peripatetici ad cælorum ſoliditatem.

ARG. 1. Profitetur aperte Scriptura, non deſtitui cælum duritie. Moyſes ſcilicet teſtatur (1), poſuiſſe Deum ſtellas in firmamento; ea autem voce ſignificari firmitas ſola poteſt, & conſiſtentia. Affirmat deinde Jobus (2), fuſos cœlos fuiſſe quaſi æs; ſolidum vero iſtud an ſit, ambiget tantum, qui oculis careat, & utraque manu. Iſajas præterea habet (3), complicandos, ut librum cœlos fore, liquandos veluti fumum, & diſrumpendos; verbis autem hiſce poteſtas ineſt, quæ cohærentiam indicat, & concretionem. Ait denique Paulus (4), penetratos cœlos fuiſſe a Chriſti corpore; quod fluidum tamen eſt, haud ægre cedit, imparque evadit penetrationi. Igitur craſſitie donatur cœlum, & denſitate.

12. RESP. Ineptæ ſibi proſpicere, qui phyſicas ad præceptiones memorat Scripturam. Quæ ad Fidem, rectamque morum diſciplinam, pertinent, confirmanda ſane ſunt illius teſtimoniis; ad cetera tamen, quæ naturalium motuum finibus concluduntur, valet ratio, & experimentum. Opinati propterea Patres fuere, a Scriptura Geometras non inſti-

(1) Geneſ. cap. 1. (2) Cap. 37. (3) Cap. 34. 51. 64. (4) Epiſt. ad Hebr. cap. 4.

inſtitui, non Philoſophos, ſed Chriſtianos; divuſque Thomas, cui, quod alii multis, uni deferimus, illam, inquit (1), ſtudere plerumque dictionibus plebejorum hominum captui accommodatis. Advocari Scripturam poſt theologica, volumus, ad ſcita etiam metaphyſica; neminem quippe latet, Fidem ex illis ſæpe numero ali, atque pietatem; cujuſmodi immortalitas animorum eſt, Dei exiſtentia, aliaque non pauca. Accepimus quidem, hanc demonſtrandi formam aliquibus non probari, eo potiſſimum nomine, quod congrediendum cum Atheis ſit Scripturam repudiantibus, & allegantibus inter fabuloſa. Verum ex impia nonnullorum habitudine fraudanda veritas non eſt ſuffragio potentiore; conſtat enim, Scripturæ momentum, quod a Deo provenit, argumento quovis eſſe validius. Graviſſima ſcilicet propoſitio, quam ſilentio Scriptura præteriiſſet, haud levem de ſe incuteret ſuſpicionem; efferendi idcirco, quum præſtant, ſunt textus, & palam enuntiandi, ut metus adimatur, imbuaturque certitudine mens indoctiorum. Compertum ſane eſt deſpectui haberi ab Atheis effata ſanctiora: eo enim conſilio eludere vim dogmatum enituntur, quæ a vitiis animum evocant, & compellunt ad virtutem. Verum illos tantum ad perſtringendos non evulgantur ſacrorum ſenſa librorum; opera namque perderetur omnis, ubi ſurdis auribus obtruderentur, cordibuſque in petulantiam confirmatis. Adoleſcentibus proponuntur, quos pudor honeſtat, incenditque ſtudium veritatis; hos namque in rerum adeo præſtantium perſuaſionem quam facile Sctiptura adducat, dicendum non eſt fuſius. Ad phyſica itaque regredimur, cœlorum nempe materiam, cui ſuperfluere decrevimus verba Scripturæ; falſas quippe hominum ideas tantum abeſt ex illa emendari, ut morigeram potius eſſe ſentiant, & obſequentem. Firmari videlicet, ſolidari, convolvi, liquari, diſrumpi, & penetrari cœlum affirmat, quo ſermonibus ſe demittat imperitiorum; modo enim ad maxima non diſſentiant, conſentire non dedignatur in minutiora. Igitur qui a vulgo differunt, cœli reſpuunt ſoliditatem.

13. ARG. II. Admonent aſtronomicæ obſervationes, cœlos eſſe compactos. Teſtatur ſcilicet Hugenius (2), ſibi dum cœlum ſtelliferum teleſcopio contemplaretur, occurriſſe perpetuo hiatum in *Orione* quemdam, ſeu rimam terminis utrinque definitam. Verum quod ex materia fluida compingitur, tenax nullius eſt conformationis; figuram nimirum quamque repudiat, & ſi quam admiſerit, ſervat parumper. Igitur auferenda non eſt cœlo cohæſio.

14. RESP. Hugeniana illa animadverſione uti ad cœlorum firmitatem Nieuwentitum (3). Incredibile dictu eſt, quos propterea triumphos agant Peripatetici; recentem enim Philoſophum, cui ſuppar alius non diſſentit, ſibi favere cum intelligant, ambigendum non eſſe rentur de

(1) In cap. 26. Jobi. (2) Syſth. ſatur. pag. 8. & 9. (3) Exiſt. Dei &c. lib. 3. cap. 1.

de cæli ſoliditate. Decipiuntur tamen, dum rem ita ſupputant, quam maxime; Nieuwentitus quippe de planetarum orbibus non pronuntiat, ſed de cœlo tantum ſydereo; ab hoc autem ad illos incerta penitus eſt conſecutio. Quæſtionem deinde accurate non verſat, &, ut dici aſſolet, ex inſtituto; affirmat duntaxat, ex Hugenii obſervatione viam ad cœli cohærentiam potius patere, quam ad fluiditatem; eoque ſane in judicio adſtipulatorem habet neminem fortaſſe alium. Quantum oræ ſeu crepidini, quæ apud *Orionem* in conſpectum venit, ſit deferendum, non ignoratur omnino; fieri enim poteſt, ut, dum ceteræ aſtriferi cæli partes effluunt, obtineat quæpiam concretionem. Indubium eſt, planetas, qui fluentia per ſpatia deducuntur, donari duritie; eademque de cauſſa in aſteriſmo, qui prorſus liqueat, verſari non nequit ſolida materiæ portio. Eo confugimus, ne Hugenii auctoritas diſcrepet a veritate; nonnulli quippe fucum factum illi fuiſſe addubitant, quia tale quidpiam nemo unus antea deprehenderat Aſtronomorum. Igitur ratione abuntur, qui cœlum arbitrantur eſſe fluidum.

15. ARG. III. Quas affecutæ olim fuere, certas tuentur ſtellæ invicem diſtantias. A mundi videlicet exordio viſæ ad hæc uſque tempora ſunt, eumdem ſervare locum in aſteriſmis, ut, quæ in *Tauro* commorabantur, non tranſierint ad *Geminos*. Fluidum tamen cœlum ubi eſſet, turpis obveniſſet omnium perturbatio; peculiari enim motu aſtrum quodque deferretur, cumque reſiſtentiam nullam offenderet, oberraret ſine lege. Cætus propterea quiſque finibus irrumperet aliorum; ſinguliſque ferme temporis momentis deſignandæ in chartis eſſent novæ ſyderum complexiones. Igitur deſtitui cœlum nequit ſoliditate.

16. RESP. His a retibus ſe expedire facile Copernicanos. Cœli nimirum ſyderei motum cum inficientur, jubeantque, ſtellas omnes conquieſcere, evadunt ſine jurgiis illarum permixtionem. Implicari tamen adeo non credimus, ut conquirendum anxie ſit illud effugium; eoſdem namque ſyderum plexus ſupereſſe conſtanter intelligimus, ubi oculos convertamus ad motum planetarum. Periodos ſcilicet ſuas tenui in æthere continenter abſolvunt, quia librantur vi determinata; oſtenſum autem hactenus non fuit, eamdem ſtellis repugnare, ſive cum ipſis cœlum deportetur, ſive potiatur quiete. Ubi ſydera, cœlumque una cieri, velint, nulla erit ratio, qua vagentur, ſitumque deſerant ſibi præſtitutum; conatus enim, cui quæque materiæ pars obtemperat, æqualis eſt, nec vincere aliam valet, aut vinci penitus ab illa. Quod ſi ſtare cœlum præcipiant, & aſtra circumferri, contingat adhuc neceſſe non eſt, eorum dimotio; celeritate enim eadem cum impertiantur, agi per liquorem poſſunt, quin divertant in locum alium. Perſuaſum erit illud Peripateticis, ſi ſtellas cum piſcibus conferant extantibus in lacu; diſtantias enim, quibus mutuo removentur, non mutarent, ubi dum moventur, uterentur omnes niſu non impari. Igitur fluiditate non eſt utilior cœlo cohærentia.

17. ARG.

17. ARG. IV. Quod fluidum eſt, abit cito in diſſolutionem. Compertum tamen eſt, ſubdi non poſſe cœlum corruptioni; materia enim, ex qua conficitur, diſcriminatur penitus a terreſtri. Interitus ſcilicet omnis a conflictu provenit primarum quatuor qualitatum; calor namque cum frigore decertat, & ſiccitas cum humiditate, ut, dum earum quæque ſubigere aliam contendit, amittat corpus-partium coalitionem. Eæ tamen affectiones, ut ſubſtantiis ad tellurem poſitis, & obnoxiis exitio, adſunt, ita abſunt a cœleſtibus; ridiculum enim eſt humectari, & frigeſcere orbes, quos nulla inficit commixtio. Igitur convenire cœlo nequit fluiditas.

18. RESP. Quæ hic recitantur, tricis compleri, & fraudibus Peripateticorum. Antilogiam illico deprehendet, qui paratiores vix attigerit leges Dialecticæ; perniciem quippe omnem a qualitatibus, ubi accerſant, eaſque cœlis furripiant, diſſolvi ineptiſſime illos verebuntur ex fluiditate. Enimvero calorem, friguſque, cum ceteris primas eſſe naturæ facultates, a quibus ſecundæ progrediuntur, & diſcinduntur corpora, præſcriptio eſt hominum in abſoluta accidentia pertinaciter annitentium. Eas ad eliminandas in promtu eſſent momenta, quibus demonſtratum alibi fuit gigni omnia ex motu, atque materia; urgendum tamen eſt, proprietates illas, ſi extarent, non fore a cœlis exulaturas. Ipſi quidem non negant, ſolem ſummopere calere, & frigere penitus lunam; planetis vero ceteris, ſinguliſque illorum circulis influendi poteſtatem adjudicant, quam ſine humiditate, & ſiccitate, perfici ſi ſtatuant, voces dabunt vacuas ſententia. Quod eos arctius devincit, materiæ diſcrimen eſt cœleſtis a terreſtri; eodem quippe ab artifice utraque cum prodeat, collineetque in finem eumdem, non eſt, cur qualitates, & corruptionem, altera admittat, reſpuat vero altera omnino. Viciſſitudini demum obſequi reapſe cœlos fatebuntur, ubi veram dignoverint cauſſam excidiorum; a qualitatibus enim corpora non ſolvuntur, ſed a motu textum illorum ſenſim laxante. Ut conſtituta omnium natura in molecularum nexu eſt, ita pendet clades a ſecretione illarum; cœlumque propterea, ſoliditate gaudeat, vel illa careat, ex impetu quo agitur, experiatur, neceſſe eſt, aliquam partium diductionem. Igitur nihil officit, quin tribuatur cœlo fluiditas.

19. ARG. V. Orbes ceteri fluidi licet eſſent, firmetur tamen, oportet, cœlum empyreum. Decretum humanis corporibus illud fuit, quum poſt extremum judicii diem eo ſe conferent beatitatem perpetuam adeptura. Suſtineri autem illa non poſſent, ſi orbaretur cœlum duritie; deambulandique facultate exuerentur, & contendendi, quo poſceret libido. Igitur cœlum obtinet ſoliditatem.

20. RESP. Philoſophica cum dignitate pugnare illepidas hujuſmodi argumentationes. Dimittendæ iis potiſſimum ſunt, qui ad graviora cum ſint imparati, puerorum luſibus oblectantur, mentemque ignavam alunt, & ſtudioſam otiorum. Non neſcimus, hominibus, qui virtutes

ſedu-

ſedulo excoluerint, & exhorruerint vitia omnia, propoſitum a Deo præmium fuiſſe ferme divinum. Voluptate etiam, quæ illinc proficiſcitur, perfundi non modo animos afferimus, verum etiam corpora in rerum præclare geſtarum partem adhibita. Quo tamen pacto beati viri deliciis indulgeant, & an in empyreo, hoc eſt, in cœlo ſupra alios ſito, degant, dubitatur adeo, ut relinquenda res ſit Dei voluntati. Eo loci ubi diverſarentur, donandum cœlum non eſſet adhuc cohæſione; illorum quippe corpora feſtinare, quo vellent, facile poſſent, tametſi aerem materia cœleſtis vinceret fluiditate. Prima videlicet eccleſiaſticarum catecheſium rudimenta pollere levitate jubent corpus ad beatitatem deſtinatum; materiem idcirco quamque, ſubtiliſſima licet ſit, parem eſſe conſtat ad illud ſuffulciendum. Huc devenimus, ne irretiri rudiores patiamur a technis ſophiſtarum; ceterum qui cachinis nodum ſolveret, ſapientius faceret, & fortaſſis utilius. Igitur deeſt cœlo omnis durities.

CAPUT II.

De præcipuis phenomenis aſtrorum.

1. EXPOSITA cœlorum materia differendum eſſet de aſtrorum diſtributione. Perſpecta ut hæc fiat, circumferri tria aſſolent ſyſthemata; quorum edi explanatio non valet, quin pleræque recenſeantur ſyderum proprietates. In id diligenter dum contendimus, univerſas tradere leges non aggredimur Aſtronomiæ; prolixa nimium cura foret, alumnorumque profectui, quem nobis tantum propoſuimus, minus opportuna. Aſtronomicarum primordia rerum duntaxat delibamus, quorum præſidio, quum adoleverint, aſſequantur utiliora, & plenam, integramque, attexere non nequeant omnium theoriam. Elucubrationem itaque complectimur partibus undecim; quarum prima de axe mundi, & polis diſputat, de horizonte ſecunda, tertia de meridiano, de æquatore quarta, quinta de zodiaco, de coluris ſexta, ſeptima de tropicis & polaribus, de natura ſyderum octava, nona de parallaxibus, de orbitis decima, undecima poſtremo agit de apparitionibus ceteris aſtrorum.

PARAGR. I.

De axe & polis mundi.

2. QUÆ ſumus enucleaturi, continentur omnia in ſphæra *armillari*. Diffident Scriptores, cui tribuenda merito ſit hujuſce machinæ inven-

ventio; Diodorus enim (1) Atlantem nominat, Anaximandrum Milesium Laertius (2), & Tullius (3) Archimedem. *Armillaris* nuncupatur a pluribus, quibus conſtruitur, armillis; circulis nempe decem conficitur, qui ſunt *horizon*, *meridianus*, *æquator*, *zodiacus*, *coluri duo*, *duo tropici*, & *duo polares*. Spectare ſingulos licet in globo AECQ *; horizon quippe eſt ABΘ, meridianus DEFQ, æquator EMQN, zodiacus ZSOR, coluri DMFN & GSKR, tropici PR & SV, polares denique GH & IK. Tellus in ſphæræ centre ſtatuitur, nimirum in T.

3. Circulorum, quos commonſtravimus, tres ſunt affectiones. *Prima* eſt, eos eſſe inæquales. In majores videlicet, & minores, diſtribuuntur, quorum illi ſphæram æqualiter ſecant, iſti inæqualiter; primum vero ad genus *horizon*, *meridianus*, & *coluri* pertinent, ad alterum *tropici*, & *polares*. *Secunda* eſt, alios illorum mobiles eſſe, & alios immobiles. Mobiles ſane nuncupantur, qui cum toto cœlo motum admittunt, ut, qui eo circumeunte quieſcunt, dicuntur immobiles; poſterioribus autem *horizon* & *meridianus* accenſentur, reliqui prioribus. *Tertia* eſt, dividi univerſos in partes 360. Vocantur eæ *gradus*, qui maximis in circulis majores ſunt, quam in minimis; ſinguli autem in 60. portiunculas diſpertiuntur, quæ appellantur *minuta prima*. Hæc in 60. *ſecunda* rurſus abeunt, quæ in 60 *tertia*, & ita porro.

4. Inducti circuli fuere quo explicarentur itinera planetarum. Indicandum propterea quidpiam de illorum præcipuo eſt, nempe de ſole; qui ſpiralem per lineam a tropico ad tropicum deducitur, potirique, creditur, duplici motu. Eorum altero, quem *diurnum* nominant, ab ortu properat in occaſum, unicamque abſolvit die uno converſionem; altero tamen, quem *annuum* dicunt, ab occaſu in ortum feſtinat, ambitumque perſolvit integro anno. Quod de ſole innuitur, in lunam æque ſpectat, & ceteros in planetas; bifariam ſcilicet aguntur, ut dum ab ortu in occaſum pergunt, accedant plagæ orientali. Qua illud ratione fiat, fuſe enarrabitur inferius.

5. Expediendi denique ſunt *poli* cum *axe*. Quæ mundi *poli* vocantur, ſunt puncta D & F ** in cœlo extremo conſtituta; eo autem donantur nomine, quod circum illa peragere quotidie ſuas putentur ſtellæ periodos. Alterum D *arcticum* vocant ab *urſa* minore prope illum ſita; *borealis* etiam a borea, qui eo loci perflat, appellatur, vel *ſeptentrionalis* a ſeptem ſtellis *urſæ* majoris. *Antarcticum*, hoc eſt arctico oppoſitum, dicunt polum F; *auſtralis* pariter ab auſtro ibi obtinente nominatur, & *meridionalis* ab umbra, quam in illum projiciunt corpora meridie. Linea demum DF, quæ polum utrumque jungit, trajicitque tellurem T, eſt axis.

* Tab. XXII. fig. 1. ** Ibid. (1) Hiſtor. lib. 3. (2) In vit. Anaxim. (3) De nat. deor. lib. 2. cap. 35.

PARAGR. II.

De Horizonte.

6. CIRCULUS *horizon*, ſeu *finitor*, eſt duplex. *Phyſicum* alium, & *ſenſibilem* dicunt, alium *aſtronomicum* & *rationalem*. *Senſibilis* eſt linea circularis humanum viſum definiens; quis enim magna in planitie poſitus oculorum aciem ſi circumferat, telluris portionem cernit ab inconſpicua alia ſecretam. Hujuſmodi eſt ambitus H O * circa tellurem T; triplicemque proprietatem obtinet, ut *minor* maximo ſit, *immobilis*, & *variabilis*. Majoribus ſcilicet ex circulis non eſt, quia tellurem ſcindit in partes inæquales; arcus quippe A M B, qui in conſpectum venit, brevior multo eſt inviſo alio A N B. Gaudet deinde immobilitate; intercadum namque cœlum totum ſtelliferum E G F K circa punctum T convertitur, ſuam non amittit ille poſitionem. Mutationi denique eſt obnoxius pro locorum, quæ ad ipſum referuntur, varietate; homo enim ab M in B ſi progrediatur, vel regrediatur in A, recta H O viſualis demittitur, vel attollitur, omnino. Totuplex propterea *ſenſibilis* horizon eſt, quot ſunt puncta telluris.

7. Horizon *rationalis* per telluris centrum defertur, & parallelus eſt ſenſibili. Is eſt circulus E F **; polos vero ſuos, quemadmodum alter, in punctis G & K gerit, quorum illud *zenith* nuncupatur, hoc *nadir*. *Rationalis* dicitur, quod a ratione ſola pendeat, non a ſenſibus; triplicemque affectionem exhibet, cum *maximus* ſit, *immobilis*, & *variabilis*. Inter majores ſane enumeratur quia tellurem diſpeſcit in partes æquales; altera namque C M D eſt, & altera C N D. Omnem præterea refugit mobilitatem; cœlum enim H G O K dum certa delatione promovetur, potitur ille quiete. Variationem demum adoptat ex motu incolæ terreſtris; cum ſenſibili quippe paralleliſmum dum ſervat, ſiſtere ad illius depreſſionem nequit, vel erectionem. Punctum idcirco G, quod *verticale* etiam nominant, mutatur pro diſcriminibus locorum.

8. Utriuſque horizontis duo præſertim ſunt munera. *Primo* ortum ſyderum determinant, & occaſum; occidere namque illa cenſentur, & oriri, ubi ſub horizonte mergantur, vel emergant ab illo. Senſibilem nempe ſuper horizontem ſi adſcendant, enaſci dicuntur *apparenter*; *vere* autem decernuntur prodire, ſi gradiantur ſupra rationalem; idemque ſtatuas de accubitu. Hoc plane a confinio differentia accerſitur dierum, & noctium; latente enim ſub horizontis circulo ſole nox eſt, ut eo illinc exeunte inducitur dies. *Secundo* altitudinem aſtrorum deter-

* Tab. XXII. fig. 2. ** Ibid.

terminant, & profunditatem. Stellæ videlicet E * altitudo eſt circuli ABCD per zenith A tranſeuntis arcus EB puncto E interjacens, & horizonti HBOD. Profunditas vero ſyderis F ab arcu BF non differt circuli ABCD inter punctum F extante, horizontemque HBOD. Situum quidem eorum alter verus eſt, & alter apparens; ſenſibili ab horizonte hic capitur, ille a rationali. Circulus ABCD, qui maximus eſt, dicitur *verticalis*; per zenith quippe traducitur, ſeu verticem, exploratoris. In univerſis horizontium punctis duci adeo poteſt, ut verticales ſint innumeri; pro loco nempe, quem ſydera aſſequuntur, altitudines diſcrepant, & profunditates. Ad evincendam certius illarum quantitatem excitari circuli aſſolent horizonti paralleli qui nominantur *horarii*; hujuſmodi eſt MGNE, cui arcus EB interjicitur, & horizonti HBOD. Utiles omnino ſunt ad diſcretionem horarum.

PARAGR. III.

De Meridiano.

9. EXHIBETUR *meridianus* a circulo AOCH **. Per mundi polos K & L incedit, perque zenith A & nadir C, horizontem DOBH rectos ad angulos ſecat, ut accenſendus propterea ſit verticalibus. Nuncupatur *meridianus* potiſſimum a meridie; ubi namque ad ipſum ſol pervenerit, conficit diem medium; mediam ut noctem indicat, quum eo appellit ſub horizonte. *Maximus* plane circulus eſt, quia ſphæram dividit duo in hemiſphæria prorſus æqualia; eſt etiam *immobilis*, quod dum cœlum torquetur, non dimoveatur loco ſuo. *Mutationem* demum experitur ex motu incolæ terreſtris; ab ortu enim in occaſum hic ſi procedat, vel contra, vertex ab A contendit in G, ut meridianus alius ſuboriatur, deponaturque horizon HBOD. Evadit tamen *immutabilis*, ſi a polo homo gradiatur, vel regrediatur, in polum; zenith quippe in M ſe confert, vel in N; proindeque licet novus ſubeat horizon, per eadem tamen puncta A & C fertur meridianus HAOC. Fieri idcirco valet, ut horizonte translato idem perſtet meridianus.

10. Triplex munus obitur a meridiano. *Primo* ſphæram diſtribuit in duas partes quarum altera *orientalis* dicitur, altera *occidentalis*. Hemiſphærium ſcilicet AOCHB ***, ubi aſtra naſcuntur, nomen capit ab ortu; ab occaſu vero nominatur aliud, in quo occidunt, AOCHD. *Secundo* præcipua duo puncta definit, quæ *ſeptentrionale* ſunt, & *auſtrale*. Locus videlicet H, ubi meridianus AOCH horizontem DOBH partitur, proximuſque eſt polo arctico L, appellatur a ſeptentrione; ab auſtro vero nuncupatur alius O, qui accedit polo antarctico K. *Ter-*

* Tab. XXII. fig. 3. ** Ibid. *** Ibid.

tio quantitatem meridiei determinat, & mediæ noctis omnium ſtellarum. Diurnos quippe illarum circulos æqualiter cum diſpertiat, ope arcus RO altitudinem ſyderis R meridianam exhibet, & profunditatem aſtri S præſidio arcus OS. Arcus vero horizontis BO diſtantiam ortus ſtellæ cujuſque deſignat a meridiano.

11. A meridiano pendet *meridianæ lineæ* deſcriptio. In plano horizontali ea ducitur, & ſupponitur ipſi meridiano; Gnomonice perutilis eſt, quæ conſtructionem docet ſolarium horologiorum. Tabula ſcilicet lævis, & expolita, PQRS *, ſupperat, quæ horizonti ſit parallela; excitentur vero ad rectam FG circuli plures concentrici, quorum in centro E ſtylus DE, ſeu *gnomon*, collocetur forulo inſtructus. Nonnullis ante meridiem horis obſervetur, quem circulum radius ſolis MC per foramen D tradactus contingat, obſigneturque accurate punctum C. Tempore poſt meridiem æquali ſpectetur, quem in locum eodem in circulo ſolaris linea OA ſe conjiciat, adnoteturque punctum aliud A. Arcus demum AC duas æquales in partes dirimatur, erigaturque a ſtylo D recta EB, quæ erit meridiana. Sol enim ab M in O dum pergit, diſtat utrinque æqualiter ab N, oſtenditque propterea, puncta A & C eſſe æque diſſita ab ipſo B; cumque in N poſitus meridiem celebret, neceſſe eſt, verſetur locus B in linea meridiana. Accuratior autem erit, quo gnomon ſit longior; ampliorem namque in circulum ſol delabitur, ut arcus hinc indeque deciſus major evadat, certioremque afferat diviſionem. Exarandæ meridianæ aliæ ubi ſint, obtinetur illud nullo negotio; a ſtylo enim, qui plano horizontali inſiſtit, deducatur recta ad punctum a ſole attactum eo tempore, quo percurrit inventam. Quod ſi inſcribenda plano verticali ſit, puta parieti, figatur in eo gnomon ad angulos rectos; inſtanti vero eodem, quo ſol meridianam nuper eruram aſſequitur, jungantur recta ſtylus, & ſolaris luminis extremum. Meridiei lineam detecturi acu magnetica uti nonnulli ſolent, quæ in ſeptentrionem perpetuo ſpectat, dirigiturque propterea ſub meridiano. Eo tamen a puncto nonnihil cum declinet, meridianam parit laborantem incertitudine.

PARAGR. IV.

De Æquatore.

12. ÆQUATOR eſt circulus ABCD **. Circa mundi polos M & N convertitur, ut ab illis æque diſtet utrinque; nuncupatur etiam *æquinoctialis*, propterea quod ſol, quum in eo reperitur, diem faciat parem funditus nocti. Ex *majoribus* eſt, quia circulum magnum alium æqua-

liter

* Tab. XXII. fig. 4. ** Tab. XXII. fig. 5.

liter diſpertit, horizontem nempe B N D M; cumque ad cœli ſtelliferi motum tellurem circumeat, adnumeratur mobilibus. Idem autem perſeverat continenter.

13. Tria potiſſimum officia pertinent ad æquatorem. Primo *aſcenſionem rectam* indigitat, & *declinationem* aſtrorum. *Recta aſcenſio* arcus dicitur D A, qui ab arietis puncto D incipit, & deſinit in A, ubi circulus M A N extat per polos mundi M & N ductus, ſyduſque H. *Declinatio* vero a meridiani M A N, vel circuli alterius per mundi polos M & N tranſmiſſi, arcu non differt inter ſydus H & æquatorem A B C D protenſo, cujuſmodi eſt A E vel A H *. Digredi vero ad plagam borealem aſtra, vel ad auſtralem, poſſunt, hoc eſt ad polos M vel N; cumque in hemiſphærium auſtrale A B C D N & in boreale A B C D M ſphæram æquator ſecet, hinc utramque indicat declinationem. *Secundo* conſtituit *amplitudinem* ſyderum univerſorum. Ea profecto arcus horizontis eſt ab aſtro, & ab æquatore, interceptus; hujuſmodi ſunt partes B F, vel D G, ut *ortiva* hæc dicatur, & illa *occidua*. Æquator ſcilicet A B C D horizontem B N D M duobus in punctis D & B dividit, quorum illud *ortus* appellatur, iſtud *occaſus*; pro diſtantia idcirco ab æquatore varias, dum oriuntur, & occidunt, ſubeunt ſtellæ amplitudines: *Tertio* manifeſtam facit temporum quantitatem. Æquator ſane periodum ſuam conſtanter abſolvit horarum 24. intervallo; ſolis tamen circuitus, ſeu dies, ob inæqualem celeritatem complentur tempore inæqnali. Fieri nimirum poteſt, ut ſolaris ſemita perficiatur, antequam circumeat ſemel æquator; ambituque hujus jam expedito ſupereſſe adhuc itineri ſolis diurno valet quidpiam perſolvendum. Conſequuntur hæc ob diſſimiles ſolis declinationes ab æquatore; cujus delazio mutationem omnem cum refugiat, in regulam adſciſcitur temporum cunctorum. Rem promtius attinget, qui præ oculis habeat ſphæram armillarem.

14. Ab æquatoris, & horizontis, plexu triplex oritur ſphæræ poſitio. Harum aliam *rectam* nominant, *obliquam* aliam, & aliam *parallelam*. Sphæra eſt *recta*, quum rectos ad angulos æquator ſecat horizontem; eo namque pacto poli in horizontem cadunt, circulique ab aſtris peragrati dirimuntur cuncti in duas partes æquales. *Obliqua* eſt, ſi horizontem æquator cædat ad angulos inæquales; poli quippe mundani ſupra horizontem degunt, & infra, orbeſque ſyderum omnes ſcinduntur inæqualiter. Eſt demum *parallela* ubi in horizontem æquator non decidat, ſed ſit illi parallelus; poli ſcilicet in zenith, & nadir, verſantur, ſemitarumque a ſtellis deſcriptarum nullam partitur horizon. Que a triplici ſphæræ ſitu telluri obveniant, conſtabit, quum diſputabitur de legibus Geographiæ.

PA-

* Tab. XXII. fig. 5.

PARAGR. V.

De Zodiaco.

15. CIRCULUS latus *Zodiacus* eſt, ſeu faſcia, quæ interjacet tropicis oblique. Æquatorem in duas partes æque dividit, & in horizontem deſcendit ad angulos inæquales; hujuſmodi eſt orbis A B C D (*), ubi horizon ſit O G P H, & æquator M G N H. Nuncupatur *zodiacus* a voce græca, quæ rem ſignificat animæ non expertem; aſteriſmis enim, ſeu ſtellarum complexionibus, attexitur, quibus animantium ineſſe, dicitur, figura. *Maximus* eſt, ut ſphæram bifariam diſpeſcat in portiones æquales; *mobilitate* etiam fruitur, quia cœlo ſtellifero cum adhæreat, nequit non cieri ad motum illius. Vittæ latitudinem A B definiere nondum Aſtronomi; conſtare tamen ab excurſibus poteſt planetarum, qui periodos ſuas conficiunt omnes ſub zodiaco. Gradibus 12 proferri nonnulli eam putant, 16 alii, & alii 20.

16. Dividitur zodiacus in partes duodecim, quæ appellantur *ſigna*. Duobus plane carminibus nomina illorum proponuntur, ut ſint *aries*, *taurus*, *gemini*, *cancer*, *leo*, *virgo*, *libraque*, *ſcorpius*, *arcitenens*, *caper*, *ampbora*, *piſces*. Priora ſex *borealia* vocantur a borea O (*), in quem ſpectant, dum æquatoris M N G H ope ſecernuntur a ceteris; ab auſtro vero P, in quem referuntur, *auſtralia* dicuntur ſex poſteriora. Singulis, quo differre ab aliis Intelligantur, certus adeſt caracter; arieti enim convenit nota ♈, tauro ♉, geminis ♊, cancro ♋, leoni ♌ virgini ♍, libræ ♎, ſcorpioni ♏, ſagittario ♐, capro ♑, aquario ♒, & piſcibus ♓. Supra horizontem quo æqualiter adſcenderent, elevari cuncta deberent cum parte duodecima æquatoris; verum æquatoris, & zodiaci, poli diſcrepant, ut hujus ſigna, dum aſſurgunt, inæqualibus reſpondeant arcubus illius. Oriri idcirco *recte* dicuntur, ſi æquatoris ſegmentum, quod ab horizonte cum illis emergit, major ſit duodecima circuli portione; minor tamen ubi ſit, enaſci illá, ſtatuuntur, *oblique*. Elata nimirum æquatoris parte, quæ duodecimam exſuperet, anguli a zodiaco cum horizonte effecti ſunt obtuſiores; acutiores autem evadunt, ut obliquior fiat zodiacus horizonti, ſi deficiat a duodecima. Quæ propterea recte ſe attollunt, tardius aliis moventur erumpentibus oblique; longiorem quippe æquatoris arcum ſibi poſtulant, a quo omnem provenire, diximus, temporis menſuram. Ad ſignorum ortum hæc non modo attinent, verum etiam ad occaſum, ut *rectus* alius ſit, & alius *obliquus*; prætereundum vero non eſt, quæ oriuntur recte, oblique occidere, & viciſſim. Has demum zodiaci motiones *adſcenſionem* vocant Aſtronomi, & *deſcenſionem*.

17. Zo-

---

* Tab. XXII. fig. 6. ** Ibid.

Digitized by Google

17. Zodiacus duplex eſt; *rationalem* alium nuncupant, alium *ſenſibilem*. *Senſibilis* eſt, quem hactenus deſcripſimus, multiſque diſtinguitur a cætibus ſtellarum; *rationalis* vero aſtrum nullum affert, ſed inducitur mente ſola, & ratione ponitur cœlum ſupra ſtelliferum. Diſcriminis cauſſa in motu reperitur ſtellarum fixarum; præter diurnam enim ab ortu in occaſum delationem obtinent aliam ſane lentiſſimam ab occaſu in ortum. Effectum hujuſce converſionis gratia fuit, ut ab æquatore non diſſecaretur zodiacus ſenſibilis iis in punctis, quibus olim ſe offerrebat, erantque principia libræ & arietis. Tempore ſcilicet dilabente contigit, dimoveri arietis ſigna, & libræ; alia idcirco ſectioni occurrerent, opportuit, quæ a tauro initium ducerent, & a ſcorpione. Ne calculorum tamen ordo perturbaretur, invexere Philoſophi zodiacum rationalem; cujus eadem penitus puncta æquator tangeret, quibus reſpondebat ab ipſo mundani ſyſthematis exordio. Eum itaque ad zodiacum univerſæ rediguntur aſtronomicæ præceptiones.

18. In zodiaco verſatur *ecliptica* E F *. Latitudinem zodiaci æqualiter cum diſpertiat, via eſt, quam ſol perſequitur annuo ſuo motu; *ecliptica* autem appellatur, quod cunctæ in illa conficiantur lunæ, & ſolis, eclipſes. Circulus *maximus* eſt, quia æquatorem M G N H in arcus dirimit æquales; gaudetque pariter *mobilitate*, ne a zodiaco divellatur motum aſſecuto. In partes 360 diſtribuitur, quæ dicuntur gradus eccliptícæ; digreditur autem ab æquatore, ut portio meridiani E M utrique circulo interpoſita declinationis menſura ſit, angulique E S M indicet quantitatem. Illius propterea poli tantum a mundanis O & P diſtant, quantum removetur ecliptica E F ab æquatore M N; arcuſque E M graduum 23 & minutorum 30 eſſe creditur ex præſcripto obſervationum. Ea eccliptícæ ab æquatore receſſio ab aliis aliter decernitur, propterea quod obnoxia ſit varietati; differentiæ tamen exiguæ cum ſint, antefertur ſupputatio, quam retulimus, univerſis. Qui Aſtronomorum de obliquitate eccliptícæ diverſimode opinantium tabulam velit, ſe conferat ad Wolfium (1).

19. Tria præſertim ſunt munera eccliptícæ. *Primo* motum periodicum, quem *proprium* vocant, regit aſtrorum. Ad æquatorem ſcilicet ut moderari ſpectat ambitum diurnum, ita eccliptícæ eſt alterum temperare, quo in ortum feruntur ab occaſu. Per illam ſane ſol graditur, perficere ubi velit annuam periodum; eaque de cauſſa in dies 365 annus diſpeſcitur, ut ſingulis unicus ferme colluſtretur gradus eccliptícæ. Cæteros ad planetas quod attinet, exploratum eſt, revocari cujuſque iter ad eccliptícam; pro inæquali enim ad illam diſtantia circuitiones ſuas tardius peragunt, vel citius. *Secundo* dierum, noctiumque, inæqualitatem parit, & viciſſitudinem tempeſtatum. Noctis videlicet

* Tab. XXII. fig. 6. (1) Elem. aſtronom. num. 165, & ſeq.

licet diſcrimina, & diei, ab horizonte derivantur, qui diurnos ſolares circulos ſcindit inæqualiter; quo eccliptícæ propterea gradus, ubi quotidie ſol degit, obliquior eſt, eo dies eſt nocte longior, & viciſſim. Eadem ex inclinatione, quam in eccliptica ſol adipiſcitur, quatuor prodeunt temporum varietates; *æſtas* quippe contingit, dum ſolaris radius tellurem directe ferit, *hyems*, dum oblique; media autem illis ſunt *ver* & *autumnus*. *Tertio* longitudinem cunctorum deſignat, & latitudinem aſtrorum. Syderis nimirum *longitudo* ab arcu eccliptícæ non diſcriminatur, qui puncto arietis interjicitur, & circulo per aſtrum, & eccliptícæ polos, tranſeunti; hujuſmodi eſt GL *, ubi æquatuor ſit AB, eccliptica CD, illius poli E & F, aries G, & aſtrum S. *Latitudo* vero ab arcu non diſſentit circuli EF per eccliptícæ polos E & F, & aſtrum S, deducti, qui aſtro interjacet, & eccliptícæ; cujuſmodi eſt portio SL. Dimittenda vero hæc ſunt altiori Aſtronomiæ.

PARAGR. VI.

De Coluris.

20. ORBES ſunt *coluri*, qui decurrunt per polos mundi. Rectos ad angulos ſe interſecant, eccliptícamque dividunt in quatuor partes; exhibentur hi potiſſimum a circulis OGPH & OMPN **, ubi puncta O & P mundani poli ſunt, eccliptica autem eſt EF. *Coluri* appellantur græca a dictione, quæ rem mutilam ſignificat, & obtruncatam; obliquo enim in horizonte non apparent penitus, ſed alteram ſui portionem deliteſcere ſinunt ſub illo. Ex *majoribus* quidem ſunt, & potiuntur *mobilitate*; alios enim maximos æqualiter partiuntur, progrediunturque cum cœlo ſtellifero. Æquinoctiorum alter dicitur, alter ſolſtitiorum. Ad æquinoctia qui pertinet, eſt circulus OGPH; eccliptícam namque in punctis tangit, quibus ſol, quum appulerit, noctem efficit æqualem diei; ea vero ſunt arietis principium, & libræ. Qui ad ſolſtitia ſpectat, eſt orbis OMPN; eccliptícam quippe in locis contingit, ubi ſtare ſol videtur, antequam regrediatur ad æquatorem; initium autem illa ſunt cancri, & capri. Inculcandum tamen iterum eſt, ex ſphæræ contemplatione fieri hæc compertiora.

21. Perfunguntur triplici munere coluri. *Primo* exordium determinant, & finem tempeſtatum. Ver enim accidit, quum in ariete ſol verſatur, tauro, & geminis; commorante autem illo apud cancrum, leonem, & virginem, obtinet æſtas. Autumnus excurrit, dum ſolem excipit libra, ſcorpio, & ſagittarius; caprum vero eo percurrente, aquarium, & piſces, dilabitur hyems. Arduum nec eſt coluris adjudi-

care

* Tab. XXIII. fig. 1. ** Tab. XXII. fig. 6.

care eam temporum varietatem; iis enim in punctis, ubi explorata illa fit, dirimunt ecclipticam. *Secundo* ſigna zodiaci in *borealia*, & *auſtralia*, diſtribuunt, *aſcendentia* & *deſcendentia*. *Auſtralia* & *borealia* ab æquinoctiorum coluro deſignantur, ut in hemiſphærio ſeptentrionali ſex reperiantur, ſexque in meridionali; ad boream quippe aries, taurus, gemini, cancer, leo, & virgo extant; libra autem, ſcorpio, ſagittarius, caper, aquarius, & piſces ad auſtrum. *Aſcendentia* & *deſcendentia*, in quibus attollitur ſol ab horizonte ad verticem, vel demittitur, indicantur a coluro ſolſtitiorum; caper enim, aquarius, piſces, aries, taurus, & gemini adſcendunt, deſcendunt vero cancer, leo, virgo, libra, ſcorpio, & ſagittarius. *Tertio* æqualitatem dierum, noctiumque, oſtendunt, & inæqualitatem. Colurus videlicet, qui nomen ab æquinoctiis capit, compertam reddit æqualitatem; ſol namque, ubi ecclipticæ ab illo ſectæ puncta attingit, noctem æque, ac diem, conficit duodecim horarum. Alter autem, qui a ſolſtitiis nuncupatur, perſpectam facit inæqualitatem; maximam enim noctem, & diem minimum, vel contra, ſol creat, quum gradum ecclipticæ perluſtrat eo a circulo diſcretum. Vera demum hæc eſſe volumus, ubi rectus horizonti æquator non ſit, nec parallelus.

PARAGR. VII.

De Tropicis & Polaribus.

22. CIRCULI æquales *tropici* ſunt, & paralleli. Illorum alter ecclipticam ſub cancri initium contingit, alter ſub exordium capri; hi plane PR, & SV ſunt *, ut caper in S reperiatur, & cancer in R. Nominantur *tropici* a converſione, quam ſonat græca dictio; ſol enim ad illos ubi ſe contulerit, viam mutat, properatque verſus æquatorem. Minores ſunt, quod ſphæram ſecent in partes inæquales; ab æquatore EQ utrinque diſtant gradibus 23 & minutis 30 moventurque cum cœlo ſtellifero. Qui cancro hæret, nempe PR, dicitur *æſtivus*; nobis enim, quorum horizonti ABC polus D arcticus imminet, ſol in eo poſitus tranſigit æſtatem. *Hyemalis* autem nuncupatur tropicus SV, qui cancro ſubnititur; ſol quippe, ubi ad illum pervenerit, obliquus omnino eſt, hyemique facit originem. Duplex propterea perſolvitur a tropicis munus. *Primo* terminos conſtituunt ſemitæ ſolari; meridiani namque arcum PS prætergredi ſol nequit utrique circulo interjectum. *Secundo* definiunt dierum durationem; tropicus enim cancri diuturniorem diem exhibet, alter breviorem. Dies ſcilicet ab arcu tropici non differt, qui erigitur ſupra horizontem.

* Tab. XXII. fig. 1.

23. Quos *polares* vocant, paralleli circuli duo ſunt & æquales. Alter *arcticus* appellatur, alter *antarcticus*; polum enim antarcticum F * hic ſpectat, ille arcticum D; hujuſmodi autem ſunt GH & IK. Illis poli inſunt ecclipticæ; a punctis videlicet mundi extremis D & F tantum removentur, quantum ecclíptica ab æquatore declinat, gradibus nimirum 23 & minutis 30. Ex *minoribus* ſunt, quia partiuntur ſphæram inæqualiter; *mobilitate* etiam donantur, ne cœlum cui alligantur, deſerant præditum motu. Duo præſtant munera; polos nempe indicant ecclipticæ, & zonam definiunt.

PARAGR. VIII.

De ſyderum natura.

24. ASTRA univerſa diſtribuuntur in duo genera. Eorum aliud ſtellarum *fixarum* eſt, aliud *planetarum*. Quæ orbi unico inſunt, non dicuntur *fixæ* ex motus inopia; ſed hoc inſigniuntur nomine, quia, quum deferuntur, certas retinent invicem diſtantias. Plures in cœtus diſpertiuntur, qui vocari aſſolent *aſteriſmi*; horum numerum, & formam, explicabimus, ubi agendum de illis erit ſpeciatim. *Planetæ* vero qui cœlis penitus diſcretis inſident, obnoxii eſſe, affirmantur, errori; motibus quippe variis circa punctum abducti accedunt invicem, receduntque, legibus definitis. *Primarii* alii nuncupantur, alii *ſecundarii*; mundani autem ſyſthematis circa centrum periodos ſuas illi abſolvunt, hi circa primarios. Exponendum utrorumque ingenium eſt ſingillatim.

25. Planetæ, quos *primos* vocant, ſunt ſeptem. In rem hanc antiqua ſæcula conſentiunt, & recentiora; præter illos enim extare alios, inficiantur omnes, quæ inſtitutæ rite fuerint, obſervationes. Eorum nomina ſunt *ſol*, *luna*, *mercurius*, *venus*, *mars*, *jupiter*, & *ſaturnus*; ſingulis vero caracteres adnotantur, ut ſolem ☉ ſignificet, lunam ☽ mercurium ☿, venerem ♀, martem ♂, jovem ♃, ſaturnum ♄. Notarum rationem harum ſi poſtules, ſoli *rotam* deberi ajunt, lunæ *cornua*, *caduceum* mercurio, veneri *ſpeculum*, *clypeum* & *haſtam* marti, jovi *ſceptrum*, ſenique *baculum* ſaturno. Formas nonnihil immutavit temporum vetuſtas.

26. Quos *ſecundos* nominant, planetæ ſunt novem. Horum quatuor appellantur ſatellites *joviales*; jovem namque perinde conſequuntur ac ſuarum centrum delationum. Primus omnium tres obſervavit Simon Marius anno 1609 menſe novembri; januario autem, & februario, deprehendit quartum anno 1610. (1) Eoſdem anno 1610. Galileus animadvertit menſe januario; *Mediceos* vero vocavit Medicea a gente, cui

* Tab. XXII. fig. 1. (1) Mund. jovial. præf.

Digitized by Google

cui ſe addixerat omnino (1). Circa Saturnum cientur planetæ quinque alii, ut ea potiſſimum de cauſſa ſatellites dicantur *ſaturnales*. Quartum Hugenius menſe martio anni 1655 conſpexit teleſcopiis uſus, quorum longitudo pedum 12 erat, & 23. (2) Alios autem quatuor exploratos vitris Campani habuit, Borelli, & Artouquelli; primum videlicet, & ſecundum, anno 1684 detexit, tertium 1672, & quintum 1671. (3) Prætereundum ſilentio non eſt, viſos Schirleo de Rheita ſatellites circa Jovem fuiſſe a Mediceis penitus alios (4); quos ſummo a pontifice Urbano Octavo, cui nuncupaverat, dictitavit *Urbano-ſtavianos*. Inventum Schyrlei Naudeus Gaſſendo cum renuntiaſſet, aſtraque contemplatus ille fuiſſet accurate, comperiit a ſtellis non diſcriminari, quæ pertinent ad latices aquarii (5). Obtineri tamen non potuit, ut ſuam ejuraret Schyrleus hallucinationem.

PARAGR. IX.

De Parallaxibus.

27. EXPLICARI *parallaxis* non poteſt, perſpecta quin fuerint loca ſtellarum. Locus videlicet, ad quem aſtrum refertur, eſt duplex; *phyſicus* alius, ſeu *verus*, dicitur, alius *opticus*, ſeu *apparens*. Quem *verum* nominant, eſt punctum E * cœli ſtelliferi, cui ſydus A reſpondet a telluris centro C ſpectatum; linea quippe ab oculo ad illud ducta eſt C E. *Apparens* autem non differt a puncto F, in quod planeta A conjicitur, ſi ab ipſa adſpiciatur telluris ſuperficie B; recta enim viſualis, quæ eo collineat, eſt B F. Aſtrorum propterea parallaxis eodem redit, ac differentia locorum apparentis, & veri; diſcrimen nempe complectitur, quo in conſpectum ſtella venit, dum ab utroque extremo ſpectatur terreſtris ſemidiametri B C. Ab arcu E F illa exhibetur, qui ſitum determinat utrumque; unico enim a puncto B, vel C, aſtrum A ubi cerneretur, diſperiret ille, nullaque extaret locorum diſcrepantia. Præcipua tamen inter parallaxes eſt, quam *verticalem* nuncupant, ſeu *altitudinis*; ab hac alias Aſtronomi derivant, quas *longitudinis* vocant, *latitudinis*, & *adſcenſionis*. Differentiam ſane indicat, quæ inter diſtantiam planetæ A a vertice G reperitur veram, & apparentem; arcum namque E F ſuppeditat quo alii duo diffident G E & G F. Remotius ſcilicet a vertice G efficit, ut aſtrum ſit, & proximius horizonti; portio quippe E F per illam arcui G E additur, & ſurripitur alteri E K. Pars vero circuli E K altitudinem aſtri deſignat ſupra horizontem H K.

28. Parallaxi opponitur refractio. Ab atmoſphæra hæc progreditur, quæ

D 2

---

* Tab. XXII. fig. 7. (1) Nunc. ſyder. (2) Syſth. ſaturn. pag. 9. & ſeq.
(3) Tranſact. philoſoph. num. 92. & 181. (4) Ocul. Enochi & Eliæ lib. 4. cap. 1.
(5) Epiſt. Gaſſ. ad Naud. vol. 4. oper. pag. 511.

Digitized by Google

quæ ambit quoquoverſus tellurem; craſſior enim ethere cum ſit, accedere lumen ſyderis jubet perpendiculari. Radius nimirum AE *, qui a planeta A provenit, ethereum poſtquam tractum GHNM pervaſerit, materiæ illabitur MNBK; denſiorem vero illam eſſe dum intelligit, recta a via digreditur, & per EB admovetur normali FC. Terreſtris autem obſervator, qui in puncto B exiſtit, opticos juxta canones viſualem lineam profert in D; quo fit, ut verſari in D aſtrum videatur, & pro loco vero obtineatur apparens. Horizontalem ſyderis altitudinem parallaxis ut decurtat, ita adauget refractio; arcui quippe AH, cujus pro quantitate attollitur illud reapſe ſupra horizontem CH, adjungitur alius AD. Eruenda idcirco planetarum altitudo ubi ſit, conferatur refractio, neceſſe eſt, cum parallaxi; demta namque hac, & illa adjecta, locum verum exhibet ſupputatio. Æqualis quum utraque eſt, punctum in idem cadunt verus locus, & apparens.

29. Ad evincendum parallaxeos momentum exponatur opportet angulus *parallacticus*. Diſcrimen is continet angulorum, qui veram aſtri a vertice diſtantiam oſtendunt, & apparentem; angulum nempe BAC** exhibet, quo duo diſcrepant GBA & GCA. Externus ſcilicet angulus GBA ex Geometrarum præſcriptione internos æquat BAC & BCA; fit proinde, ut ipſe BAC, vel EAF, qui ab arcu EF ſubtenditur, differentiam exprimat aliorum GBA & GCA. Comperti idcirco gradus ſi fuerint, quibus angulus BAC a lineis CA & BA veri loci, & apparentis, effectus conſtat, explorata erit planetæ A parallaxis. Minima plane, & ferme nulla, evadit, ſi a tellure ſydus adeo removeatur, ut terreſtris ſemidiameter ad eam relatus ſit inſenſibilis. Oculis videlicet ubi non ſubſit lateris BC, ſeu ſemidiametri, ad aliud BA, ſeu diſtantiam, proportio, illud evaneſcit, unaque cum parallactico angulo BAC diſparet parallaxis. In ſtellis fixis hoc uſuvenit, propterea quod a tellure arceantur quam maxime.

30. Major aſtrorum parallaxis eſt, quo illa ſunt a vertice diſtantiora. Planetarum nempe duorum A & L *,* a tellure C æqualiter remotorum, quorum L a vertice Q per arcum LQ longiorem alio AQ diſtet, parallacticus angulus BLC magnitudine ſuperat ipſum BAC. Ubi ſcilicet recta AL planetas A & L utrinque conjungens ducatur, angulus ALC æqualis erit alteri LAC; triangulum enim LAC pares ob diſtantias LC & AC eſt iſoſceles, cujus anguli ad baſim æquantur omnino. Porro angulus ALB alio LAB minor eſt, propterea quod latus AB, a quo ſubtenditur, brevius ſit ipſo LB; ſublatiſque propterea angulis ALB & LAB parallacticus BLC, qui ſupereſt, amplitudine vincit alium BAC. Conſequitur inde, maximam eſſe aſtri parallaxim, ſi degat in horizonte PC; diſperire vero illam penitus, ubi ſummam

ſydus

* Tab. XXIII. fig. 2. ** Tab. XXII. fig. 7. *,* Ibid.

ſydus altitudinem obtineat, inſideatque vertici Q. Quum illud obvenit, non diſcriminatur locus apparens a vero.

31. Minor ſyderum parallaxis eſt in eadem ſupra horizontem altitudine, quo diſtant illa plus a tellure. Planetæ videlicet A & B * horizonti CF ſi immineant per æqualium graduum arcus AE & BF, angulus DBC parallacticus, qui ad remotiorem B ſpectat, anguſtior, oportet, ſit alio DAC. Angulus plane DAC, qui externus eſt, duos æquat ADB & ABD; conſtat idcirco majorem eſſe parallactico ABD, qui pertinet ad planetam B. Dignoſci itaque ex parallaxi valet, quæ proximiora telluri aſtra ſint, quæve diſtantiora.

PARAGR. X.

De Orbitis.

32. PLANETARUM orbitæ ſunt lineæ, quas deſcribunt, circa punctum immobile. Hujuſmodi eſt circulus ABCD **, quem ſydus A percurrit ad mundani ſyſthematis centrum T; inter *concentricas* propterea enumeratur, dum aliæ ſunt *excentricæ*. Ita plane nuncupantur, quæ centrum obtinent extra punctum T; eiſque accenſeri curva EFGH poteſt, cujus centrum in L commoratur, & excentricitas indicatur a recta LT. *Apſides* puncta duo ſunt orbis excentrici, ubi maximam, minimamque, aſtra conſequuntur a mundi centro diſtantiam; earum vero alia dicitur *ſumma*, & alia *infima*. Quam *infimam* vocant, reperitur in puncto G, quum planeta G a tellure T removetur ex breviore linea GT; ſique per longiorem ET ſit diffitus, ut in E verſetur, obtinere illum, ſanciunt, apſidem *ſummam*. Tellurem in T qui collocant, punctum E *apogeum* nominant, & aliud G *perigeum*; ſignificant enim, planetam ad hoc ubi pervenerit, a tellure parum diſtare, & multum, quum ſe confert ad illud. *Aphelium* viciſſim, & *perihelium* puncta illa appellant, qui in T tellurem non ſtatuunt, ſed ſolem; oſtenduntque eo pacto, inæqualem eſſe ſyderis huc & illuc apellentis ſoli proximitatem. Memorandæ ſpeciatim eæ voces erant ad uſum hypotheſis utriuſque.

33. Aſtrorum *ſyſygiæ* ſunt quidam eorum in orbitis occurſus. Duo potiſſimum ſunt; eorumque alter *conjunctio* dicitur, & alter *oppoſitio*. Accidit *conjunctio*, quum planetæ duo a tellure ſpectati ad idem referuntur cœli ſtelliferi punctum; ipſi nempe A & E **, ubi a puncto T viſi ad ſtellam M per lineam TM rediguntur, copulari, affirmantur, omnino. Ratum propterea ſit, jungi cum planeta alio ſolem non poſſe, quin medius inter illum ſit, atque tellurem; punctis enim T & E inter-

* Tab. XXIII. fig. 3. ** Tab. XXIII. fig. 4. ** Ibid.

interjacet ipſum A. Verum *oppoſitio* contingit, ſi in contrariis cœli locis adſpiciantur planetæ a tellure; adverſari nimirum duo A & G decernuntur, ubi G per lineam T N dirigatur in punctum N e regione alterius M ſitum, diſcretumque ſemicirculo M R N. Evincitur idcirco, opponi ſoli planetam non poſſe, quin interjiciatur tellus utrique; recta namque A G, quæ aſtrorum A & G centrum adnectit, tranſire cernitur per punctum T. Variæ hinc progrediuntur ſyderum habitudines; obtinent enim illa *quartas*, ſi quarta cœli parte M S invicem diſtent; cujuſmodi ſunt A & H. Quod ſi tertia cœli portio, quinta, ſexta, vel alia, planetas disjungat, degere in *tertiis* enuntiantur, *quintis* & *ſextis*; quæ ſane adſpectuum diſſimilitudo anſam Aſtrologis præbuit, ut ditionem ampliſſimam aſtris concederent in tellurem. Ut Aſtronomia tamen ſummis laudibus effertur, deſpicienda ita penitus eſt Aſtrologia.

PARAGR. XI.

De apparitionibus ceteris aſtrorum.

34. QUO reliqua proponantur ſyderum phenomena, recolendæ præcipuæ ſunt de illis obſervationes. Stellas ad fixas quod attinet, animadverterunt *primo* Aſtronomi, cœlum ſtelliferum ab univerſis terræ punctis cerni continenter dimidium; ad horizontem enim viſus ſi demittatur, ſtellæ duæ utrinque apparent prorſus oppoſitæ. Locis ſcilicet in adverſis hæ cum exiſtant, removeantur invicem, opportet, integro ſemicirculo; conſpici idcirco ad utrumque horizontis extremum non valent, quin oculis incurrat dimidia cœli circumferentia; *Secundo* occultatas a planetis ſtellas fuiſſe Wolfius profitetur (1) ex Ptolemæi teſtimonio, Gaſſendi, Mæſtlini, & Kirchii. A Jove ſcilicet tectum *aſellum* auſtralem, & *propoda* geminorum fuiſſe, affirmat, *borealem* vero ſtellam in fronte ſcorpii, & *extremam* in ala Virginis a marte. Ait etiam, ſublatum *regulum* oculis a venere fuiſſe, & a ſaturno ſtellam ſextæ magnitudinis in auſtrali tauri cornu conſtitutam. Eruitur hinc duplex conſecutio. *Prima* eſt, in cœli ſtelliferi centro poſitam a Deo fuiſſe tellurem; alibi quippe ſi extaret, conſpicari homines dimidiam cœleſtis orbis peripheriam non poſſent ſupra horizontem. *Secunda* eſt, ſtellas eſſe planetis omnibus altiores; ſaturnus enim qui altitudine ceteris præſtat, eas non obduceret, niſi moraretur inferius. Neceſſum tamen non eſt, figi illas unico plano.

35. De *ſole* tria conſtant præſertim. *Primo* dum nitide fulget, majorem diametrum interdum exhibet, interdumque minorem; comperi-

tur

(1) Elem. aſtron. num. 542.

Digitized by Google

tur proinde diſtare illum inæqualiter a tellure, ut, quo propior eſt, videatur eſſe grandior. *Secundo* æquales orbitæ partes percurrit motu inæquali; ea quippe celeritate fruitur, ut in periodi medietate, quam borealem nuncupant, diebus 187 detineatur, & 178 in auſtrali. *Tertio* lumen quo luna coruſcat, provenit a ſole; huic enim dum conjungitur, obſcura eſt, ſed nitet funditus, quum opponitur ad diſtantiam ſemicirculi. Hiſce ex adſpectibus profluunt duæ conſecutiones. *Prima* eſt, a ſolari comprehendi orbitam lunarem; ubi namque hæc illam amplecteretur, inter lunam ſol exiſteret, & tellurem, micaretque potius illa, quam obſcuraretur, in conjunctione. *Secunda* eſt curvam, per quam ſol defertur, eſſe excentricam telluri; a mundi quippe centro æque diſtaret, ſi via, quam atterit, non ſecaretur in arcus inæquales. Æqualem nimirum objiceret ubique magnitudinem.

36. Tres ſunt de *luna* animadverſiones. *Primo* decrementum voluminis experitur, & incrementum; in conjunctione enim ſolis, & oppoſitione, major eſſe videtur, quam dum verſatur in quartis. *Secundo* planetas omnes eripit hominum conſpectui; deprehenſum quippe perpetuo fuit ab ea cunctos amiciri, quin cæletur ullatenus. *Tertio* auctiorem quavis alia conſequitur parallaxim; etenim ad ſolem quæ ſpectat, judicio Vendelini (1) minutorum 15 ſecundorum eſt, & iis minor, quæ ceteros pertinent ad planetas; lunæ tamen parallaxis ad gradum 1 minutaque prima ferme $1\frac{1}{2}$ profertur ſententia Delahirii (2). Proficiſcitur inde duplex conſecutio. *Prima* eſt, lunarem orbitam telluri eſſe excentricam; inæquales nempe in partes ab horizonte niſi divideretur, proximior centro terreſtri eſſe luna nequiret, & remotior. *Secunda* eſt, telluri lunam planetis aliis eſſe propiorem; univerſos ſiquidem obtegit, quin ſuperinduci ſibi velit ullum eorum. Evincitur res eadem a parallaxi; ab hujus quippe amplitudine pendere, diximus, aſtrorum propinquitatem.

37. De *mercurio*, & *venere*, tria plane ſe offerunt inſpectanda. *Primo* ſoli opponi nunquam dignoſcuntur ii planetæ; mercurius namque gradibus 28 digreſſus poſtquam ab eo fuerit, & venus 48, veniunt denuo in conjunctionem. *Secundo* refulgent *pleni*, quum ſoli primum uniuntur, iterumque dum copulantur, ſunt obſcuri; & quidem priore in conjunctione *gibbi*, poſtea *falcati*, apparent, in altera vero *falcati*, deinde *gibbi*. *Tertio* inæqualem objiciunt diametrorum magnitudinem, ut accedere telluri credantur, & recedere ab illa; integra enim luce dum refulgent, augentur, decreſcunt autem, quum emicant inſtar falcis. Præteriri idcirco non valent tres conſecutiones. *Prima* eſt, mercurium, & venerem, circa ſolem deduci, ut ſupra illum, vel infra, conſpiciantur ex tellure; obſcuri enim dum fiunt, telluri, & ſoli, in-

(1) Ap. Ricciol. almag. vol. 1. lib. 3. cap. 7. (2) Vid. tab. aſtronom. pag. 27.

li, interjaceant, neceſſe eſt; medium vero ſolem extare ſibi, & telluri, ſinant, quando ſunt pleni. *Secunda* eſt, a planetarum illorum orbita excludi penitus tellurem; ſoli nempe nonnunquam opponerentur, ſi tellurem circumdarent, eamque interponi ſibi paterentur, & diſco ſolari. *Tertia* eſt, in circulo venereo contineri mercurialem; a ſole quippe mercurius minus removetur, quam venus; fieri autem illud non poteſt, niſi hujus periodus major ſit ambitu illius. Orbitarum nempe diametri duplam ferme obtinent ptoportionem.

38. Oculis tria pariter obverſantur de *marte*, *jove*, atque *ſaturno*. *Primo* conjunctionem cum ſole ſervant, & oppoſitionem; dumque ei copulantur, vel disjunguntur, rutilant omnino. *Secundo* magnitudinem ſui offerunt variis pro diſtantiis inæqualem; in adverſis enim ſoli punctis quum reperiuntur, majores, putantur, eſſe quam alibi; mars autem ſole interdum proximior eſt telluri. *Tertio* ſe mutuo operiunt, ut evadant inconſpicui; ſaturnus ſcilicet protectus a jove anno 1598 fuit, & alio 1591 jupiter a marte. His ex animadverſionibus triplex dimanat conſecutio. *Prima* eſt a martis, jovis, ſaturnique orbitis ſolem concludi, & tellurem; ſoli namque non adverſarentur, ſi tellus illis non interponeretur, globoque ſolari; nec ſoli dum conjunguntur, funditus coruſcarent, ubi medius inter eos non eſſet, & tellurem. *Secunda* eſt, telluri eſſe excentricos; pro diſſimili quippe ad illam proximitate, diſpares aſſequi creduntur, longitudines diametrorum. *Tertia* eſt, martem a tellure minus jove diſtare, & jovem ſaturno; etenim a marte jupiter occultatur, & ſaturnus a jove. Qui videlicet ab aliis obvelatur, opportet, ſit illis altior.

39. Aliæ demum ſuppetunt planetarum apparitiones, Ad triplicem ſane pertinent motum illorum, qui *directus* dicitur, *retrogradus*, & *ſtationarius*. Nuncupatur ſcilicet *directus*, quum juxta ſeriem progrediuntur ſignorum zodiaci; ab ariete nimirum in taurum veniunt, a tauro in geminos, a geminis in cancrum, & ita porro. *Retrogradus* motus appellatur, quando incedunt planetæ contra ordinem ſignorum; a cancro nempe in geminos feſtinant, a geminis in taurum, a tauro in arietem, & deinceps. Nominatur poſtremo *ſtationarius*, ſi adverſus ſigna non properent, nec ſecundum illa; idem videlicet ad cœli punctum perinde referuntur, ac ſi potirentur quiete. Sol, & luna, ſtare nunquam conſpiciuntur, nec regredi, ſed viam per zodiacum conficiunt directe; planetæ vero ceteri retrogradi nonnunquam ſunt, directi, & ſtationarii. Grandiores apparent, quum ſtationarii ſunt, vel retrogradi; directi autem ubi ſint, minuuntur mole, eoque tempore regreſſum peragunt, quod dilabitur inter geminam ſtationem. De venere, & mercurio, obſervatum ſpeciatim fuit, ſiſtere illos, vel redire, dum ſoli conjunguntur inferius; moræ tamen, & reditus, mercurio frequentius obveniunt, quam veneri. Quum ſoli opponuntur, quieſcunt, vel reſiliunt, mars, jupiter, & ſaturnus; ea tamen phenomena in jove rarius,

quam

quam in ſaturno contingunt, & in marte, quam in jove. Retrogradus etiam breviori tempore mars jove eſt, & jupiter ſaturno; minorem vero regreſſionis arcum præ jove ſaturnus abſolvit, & jupiter præ marte. Perneceſſaria omnia, quæ hactenus memoravimus, ſunt ad eruendam ſyntaxim planetarum.

CAPUT III.

De theoria cœlorum Ptolemaica.

1. IIs, quæ fuſe enarravimus, conſonare plures creduntur cœleſtium orbium complexiones. Tria nimirum ſyſthemata circumferuntur, quibus ſatisfieri Aſtronomi putant adſpectibus planetarum; primum *Ptolemaicum* dicitur, *Copernicanum* ſecundum, tertium *Tychonicum*. Senſuum teſtimonia qui pluris faciunt, Ptolemæi inventum anteferunt, vel Tychonis; Copernicum tamen præſtare ceteris opinantur, qui ducem habent ipſam rationem. Ptolemaicas cogitationes in medium primo allaturi laborem abſolvimus partibus tribus. Harum prima cœlorum ordinem a Ptolemæo poſitum deſcribit; ſecunda probat, theſim illum non eſſe, nec hypotheſim; convellit tertia momenta Ptolemaicorum.

PARAGR. I.

Cœlorum ordo deſcribitur poſitus a Ptolemæo.

2. PECULIAREM aſtrorum coagmentationem dedit Claudius Ptolemæus Peluſiota. Alexandriæ ſub Marco Aurelio Antonino floruit ſæculo ſecundo; res autem ab illo geſtas Voſſius (1) memorat, & Fabricius (2). Quæ de ſyderum conſtructione docuit, eſſe perſpecta nequeunt, niſi quidpiam conſtiterit de ſcitis veterum Philoſophorum. Ægyptii, & Chaldæi nihil de cœlis definiere, habenda fides ubi ſit Proclo (3) & Ramo (4); Plinius tamen profitetur (5), editum a Pythagora, qui diverſatus apud Ægyptios diu erat, ſyſthema fuiſſe Chaldæis, ut Beda teſtatur (6), minime Inviſum. Rebantur videlicet, in mundi centro extare terram immotam, quam luna circumdaret, tum mercurius, venus, ſol, mars, jupiter, & ſaturnus; horum vero orbitas

(1) De hiſtor. Græc. lib. 14. cap. 13. & de ſcient. mathem. cap. 17. 21. 26. & 37.
(2) Biblioth. Græc. vol. 3. pag. 413. & ſeq. (3) In Timeum Plat.
(4) Proem. mathem. (5) Hiſtor. natur. lib. 2. cap. 22. (6) De elem. philoſ.

demum contineret cœlum ſtellarum. Enimvero mercurii, & veneris, motum circa ſolem illis placuiſſe, ſcribit Macrobius (1).

3. Qui ſyntagma Ægyptiorum adoptaverant, cœlos eſſe ſolidos non exiſtimabant, ſed fluentes. Eudoxus tamen Platonis amicus, qui in Ægyptum cum illo deſcenderat, induxit ſphærarum duritiem; ratus ſcilicet, imprimi vim liquentibus circulis non poſſe, quæ deferatur ad alios. Quo converſiones propterea ſyderum explicaret, orbes plures invexit firmos, & concentricos (2); horumque tres ſoli, & lunæ impertiit, largitus quatuor fuit planetis ceteris, & erogavit unicum cœlo ſtellifero. Munera, quibus illi fungebantur, erant hujuſmodi. Ab ortu in occaſum primus planetam deportabat fixarum juxta motum ſtellarum; alter ab occaſu in ortum ſecundum ecclipticam propellebat; oblique ad illam tertius ciebat gignendæ cauſſa latitudinis. Quartus vero circulus planetas quinque agebat certa quadam libratione; hujuſque gratia directi eſſe videbantur, ſtationarii, atque retrogradi; quæ ſane motiones ſoli non inerant, nec lunæ. Eudoxianas itaque ſphæras extitiſſe, liquet 27.

4. Eudoxi conſilium non improbavit Callippus. Circulos tamen alios convehendos eſſe, cenſuit, quo expedirentur lationes ſyderum opportunius (3); ſaturno enim, & jovi, quatuor, quos afferebant, reliquit; unum marti, veneri, & mercurio addidit; ſed ſoli, & lunæ, adjecit duos. Quinque propterea ex orbibus, quos mars, venus, mercurius, ſol, lunaque, gerebant, & ex quatuor ad ſaturnum, & jovem, pertinentibus, ſumma prodibat ſphærarum 33 vel 34, ſi in cenſum veniat cœlum ſtelliferum. Is tamen numerus viſus Ariſtoteli (4) fuit rei propoſitæ minus conſentaneus; reſtituendum quippe, ajebat, eſſe motum ab ortu in occaſum, qui ex reliquorum commixtione quidpiam tulerat detrimenti. Singulis propterea circulis adtribuit, demto cujuſque planetæ primo, orbem alium; utque Callipici dicebantur *deferentes*, ita *revolventes* hos nuncupavit, quaſi aſtrum revocarent ad motum communem; lunæ autem nullum dedit, quod eſſet omnium poſtrema. Revolventes ſi colligantur, erant 22, ex ſaturno quidem, & ex jove 6, 16 vero ex marte, venere, mercurio, & ſole; quos deferentibus 33 ubi adjungas, turbam obtinebis ſphærarum 55, vel 56, admiſſo orbe ſtellifero. Inventum igitur, quod Callippus repurgaverat, emendavit iterum Ariſtoteles.

5. Verum quod antiquitas excogitaverat, compluribus dehoneſtabatur opus a vitiis. Exaggeratam nimirum præter ſtruem circulorum dicebantur illi eſſe concentrici; inæqualitas idcirco diſtantiarum ignorabatur, qua planetæ, dum tellurem circumeunt, non præſeferunt eamdem

(1) In ſomn. Scip. lib. 1. cap. 17. (2) Vid. Caſſend. phyſ. ſect. 2. lib. 3. cap. 2. (3) Vid. Gaſſend. loc. cod. (4) Metaph. lib. 12. cap. 8.

dem magnitudinem. Conſultum incommodo huic ut irent, elaborarunt Aſtronomi orbes excentricos; iis vero, qui anniſi in illud fuere, accenſendus merito eſt Apollonius Pergeus. Syntaxis itaque Callipica, quam Platonicam vocare etiam aſſolent, & Ariſtotelicam, traducta ſubinde fuit ad manus Ptolemæi; qui multas ei ſphæras ademit, addidit alias, ſolemque præſertim prope lunam non poſuit, contra quam ſenſerat Plato (1). Exiſtimandum tamen non eſt, quæ adjecta fuere, ſpectare cuncta ad Ptolemæum; alia adjunxere alii, ut Ptolemaicum appelletur ſyſthema partium cauſſa præcipuarum. In loco ſane mundi medio * tellurem Ptolemæus collocat ex aqua, materieque ſolida, concretam; hanc autem ambiri ab aere ſtatuit, quem circumſcribit ignis. Lunam, ait, igni inſidere, mercurium, venerem, & ſolem, cui martem imponit, jovem, & ſaturnum; ambituſque hoſce concludi, affirmat, in cœlo ſtellarum. Univerſos demum complectuntur circuli tres alii; quorum demiſſior *chriſtallinus primus* nominatur, *chryſtallinus ſecundus* alter, & tertius *primum mobile*. Horum quidem inventio ad tempora pertinet Ptolemaicis recentiora.

6. Indicandum primo eſt, quo Ptolemaici pacto compage illa uterentur ad cœleſtium motuum explanationem. Operam quidem ſuam in re vacua poſuiſſent, niſi explicaſſent, qua planeta quiſque via delationem duplicem exerceret, diurnam ſcilicet, & periodicam. Sibi perſuadebant idcirco motum *diurnum*, qui horarum 24 ſpatio ab ortu in occaſum perſolvitur, ſphæris cunctis conferri a primo mobili; chryſtallinos enim duos orbes rapi ab illo afferebant, ut deduceretur impetus ad poſtremos. *Periodicum* deinde motum, quo orbitas ſuas planetæ ab occaſu in ortum percurrunt, repetebant a circulis ſingulorum; pro varia quippe eorum magnitudine, & celeritate, profitebantur, peragi ab aſtro circuitiones. Itineris tamen utriuſque gratia non prætergrediebantur planetæ zodiacum.

7. Aperiri etiam natura debet motuum *librationis*, & *trepidationis*. Præter æquinoctiorum præceſſionem ſtellis fixis propriam adeſſe illos motus cum perſpicerent, confugiebant ad circulos chryſtallinos; quorum alterum *nonam* appellabant, & alterum *decimam* ſphæram. *Libratio* videlicet illis erat motio, qua ſtellæ in orientem modo, modo in occidentem, contendebant per graduum 2 arcum, & minutorum 20. Eam adjudicabant chryſtallino primo; quod vi ſua ad occaſus viciſſim, & ortus, puncta ſtellas adduceret, eaſque proinde cogeret ad nutandum. *Trepidatio* vero dicebatur latio alia, qua per minutorum 24 arcum inclinari ſtellæ videbantur in boream primum, deindeque in auſtrum. Tribuebant eam potiſſimum ſecundo chryſtallino; a polo enim in polum alterne cum ferretur, conjicere ſtellas illi ſubjectas, exiſtimabant,

* Tab. XXIII. fig. 5. (1) Vid. Plut. de plac. philoſ. lib. 2. cap. 15.

in tremorem. *Chriſtallinos* vero nuncupabant orbes, quod diaphani eſſent, & perſimiles chryſtallo.

8. Perſpicuitate nec deſtituitur inæqualitas diſtantiarum, quam aſtra ſervant a tellure. Planetis nimirum ſingulis orbes tres concedebant, quorum duo excentricum alium continebant nomine *deferentem*; hic ſphæra E F G H * eſt, internus autem M L N O, & externus A B C D. Cum pars circuli A B C D ſubtilior A craſſiori alterius M L N O portioni F L reſpondeat, & tenujori O denſior H C, præcipiebant, orbem E F G H medium, cui planeta P figebatur, eſſe undique compactum æqualiter, adeoque excentricum telluri T. Diameter propterea B D duas in partes D A B & D C B æquales licet totum cœlum diſtribuat, deferentem tamen E F G H ſecat inæqualiter, ut portio E F G major ſit alia E H G. Eruebant inde planetam P in puncto F poſitum a tellure T plus diſtare, quam in H; breviorem namque rectam H T, non neſciebant, eſſe ipſa F T. Ex diſtantiarum autem diſcrimine varietatem quoque exponebant celeritatum.

9. Oſtenditur præterea *directionum* cauſſa, *ſtationum*, & *regreſſionum*. Ut ea facile innoteſceret, ſphæræ planetarum deferenti A E F G ** inferebant orbiculum A B C D; huic vero, quem *epicyclum* nominabant, alligabant planetam D continenter delatum circa centrum S. Ubi a puncto D in B per arcum D B ſecundum ſignorum ſeriem ille progrederetur, ajebant, eſſe directum; retrogradum autem prædicabant, quum a B in D perveniret contra ordinem ſignorum. Stationarium denique eſſe, cenſebant, in punctis B & D; arcus enim B G & D C cum lineis viſualibus B T & D T a tellure T ductis prorſus congruebant, ut inconſpicua fieret omnis inceſſio. Epicyclum tamen ſoli, & lunæ, denegabant, quia non ſtant, nec regrediuntur ullatenus.

10. Inveſtigandum poſtremo eſt, an attigerint Ptolemaici veritatem. Exploratum illud eſſe non poteſt, quin diſcrimen oſtendatur *hypotheſis* a *theſi*; imperitioribus quippe eodem redire tametſi videantur, diſcrepant omnino. *Hypotheſis* videlicet propoſitio eſt, quæ certis rerum principiis conſentit, phenomeniſque referandis eſt opportuna; ratione tamen caret, qua eſſe vera conſtet, ceteriſque anteferenda. Propoſitio autem *theſis* eſt, quæ cauſſam, cur vera ſit, non modo habet, verum etiam phenomena cuncta expedit, nullique adverſatur indubiæ præſcriptioni. Iniquum inde non erit judicium de cœlis Ptolemæi.

PA-

* Tab. XXIII. fig. 7. ** Tab. XXIII. fig. 7.

Digitized by Google

PARAGR. II.

Probatur Ptolemæi theoriam theſim non eſſe nec hypotheſim.

11. HABERI neque pro hypotheſi valet compages cœlorum Ptolemaica.

RAT. I. Quod præcipuis naturæ dogmatibus refragatur, eſſe nequit hypotheſis. Exploratius vero, quam vocari in diſputationem poſſit, eſt, pugnare Ptolemæi coagmentationem cum præceptionibus naturæ. Motus ſcilicet periodicus, & diurnus, ad contraria ortus, & occaſus, puncta cum dirigantur, opponuntur omnino; provenire idcirco duplici a ſphæra non valent, ut eidem inſint planetæ. Quæ alteram plane robore ſuperaret, vim omnem reſtingueret, ſervaretque unicam motionem; ſique præſtare illas æquali conatu velis, ſiſterentur invicem, imparesque evaderent ad impetum ſyderi elargiendum. Igitur accenſendum Ptolemæi opificium non eſt hypotheſibus.

12. RAT. II. Conciliari Ptolemæi molimina non valent cum juſſis Aſtronomiæ. Ratum ex his ſit, verſari ſæpe numero venerem, & mercurium, inter ſolem & tellurem; ſanciturque propterea, ab illorum orbitis tellurem non comprehendi, ſed ſolem. Ptolemaici tamen circuli eo conſtruuntur ordine, ut in ſingulorum centro tellus conſideat; quam idcirco, minime vero ſolem, complectantur periodis ſuis, neceſſe eſt, venus & mercurius. Igitur ſcita Ptolemæi vera non ſunt, nec hypothetice.

13. RAT. III. Conſtat interdum, martem telluri eſſe ſole proximiorem. Cœlorum tamen complexio, quam adſtruit Ptolemæus, accedere adeo martem non patitur, ut diſtantiam vincat corporis ſolaris. Planeta ſcilicet uterque ſphæræ ſuæ cum devinciatur, ferri altius nequit, nec demiſſius; mars proinde, cujus cœlum ex Ptolemæo ſolare alterum concludit, interjici ſoli, & telluri, nequit, ut evadat illo propinquior. Igitur hypotheticum non eſt opus Ptolemæi.

14. RAT. IV. Quæ Ptolemæus decrevit, anſam impietati præbent ad Deum contemnendum. Ferunt videlicet (1), profeſſum Alphonſum Caſtellæ regem fuiſſe, accepturum a ſe Deum fore conſilium, quo aptiorem cuderet, ſapientioremque orbium compagem. Exiſtimant autem, eam in blaſphemiam delirum hominem erupiſſe, quod ridiculam, ineptamque, præ oculis haberet Ptolemaicam ſyderum theoriam. Igitur hypotheſeos pariter exuendus munere eſt labor Ptolemæi.

PA-

(1) Ap. Bayl. diction. crit. voc. Caſtille litt. H.

PARAGR. III.

Convelluntur momenta Ptolemaicorum.

15. CŒLORUM ſtructuram, quam adoptarunt, tueri annituntur Ptolemaici.

ARG. 1. Errant omnino, qui moveri circa ſolem, putant, venerem, & mercurium. A planetis nimirum illis tellurem circumdari, non ſolem, vir cœleſtium rerum minime ignarus aſſeruit poſt Platonem (1) Ariſtoteles (2). Et quidem in ſole extare centrum converſionum ſi dignoviſſet, cœlos Callippi, quibus emendandis operam dederat, auxiſſet ea præceptione. Igitur adnumerandum theſibus eſt inventum Ptolemæi.

16. RESP. Compertas adeo eſſe mercurii, & veneris, circuitiones, ut nulli ſubeſſe poſſint dubitationi. Eas ſane ignorarunt Plato, & Ariſtoteles, quod vitio vertendum illis non eſt ceteras potius Philoſophiæ partes affecutis, quam Aſtronomiam; ſolem enim indocte etiam ſtatuebant prope lunam (3). Circa ſolem moveri venerem, & mercurium, tota non negavit antiquitas; Ægyptii quippe illud profitebantur (4), teſtatique aperte fuere Vitruvius (5), & Capella (6). Per hæc autem tempora, qui de re illa ambigeret, probro afficeretur omnes apud Philoſophos; aſſeverant namque univerſi, exponi planetæ utriuſque phænomena non poſſe, niſi degant eo in ſitu. Decretum ſcilicet *primo* fuit, in periodo quaque ſoli bis illos conjungi, quin opponantur ullatenus; mercurium vero per arcum minutorum 28 a ſole digredi, & venerem minutis 48. Liquent penitus hæc, ubi ſol ſit S*, venuſque A illi circumferatur per orbitam ABCD; is enim planeta ſoli adverſus eſſe non poteſt, ut deſcendat infra tellurem T; copulari autem ſemel, & iterum, illi valet in punctis A & C. Gradibus tantum 48 diſtare a ſole venerem, conſtat viſualibus ex lineis TBF & TDE, quæ a tellure T ad ſtelliferum cœlum ducantur EF; arcus namque EG & FG, qui a puncto G utrinque proferuntur, eam exhibent quantitatem; digreſſionem vero graduum 28, ſeu arcus QG, vel RG, in mercurio, qui minorem per circulum MNOP circa ſolem S proficiſcitur, oſtendunt rectæ TMQ & TOR. *Secundo* in conjunctionum altera pleno lumine coruſcant, & in altera cernuntur obſcuri; a priore autem quum redeunt, primum gibbi, tum dimidiati, apparent, & demum falcati; oppoſitos tamen adſpectus objiciunt, ubi abſolverint poſteriorem. Venus ſcilicet, dum in puncto A degit, telluri T hemiſphæ-

* Tab. XXIII. fig. 8. (1) Loc. ſup. memor. (2) De mund. cap. 2. (3) Loc. iiſdem. (4) Vid. Macrob. in ſom. ſcip. lib. 1. (5) Lib. 8. cap. 4. (6) De nupt. philol. & mercur. lib. 8.

ſphærium obvertit a ſole S illuſtratum; cæcum vero offert, quum reperitur in C. Neceſſe pariter eſt, gibbus mercurius, aut venus, in H, & dimidius in B ſit, cornutus autem in K; eæ quippe apparitiones eduntur, quando planum illuminationis oblique refertur ad tellurem; ſed apertius proſtabunt hæc in explanatione phaſium lunarium. Conſtitutum *tertio* fuit, duobus a planetis, quum prorſus refulgent, minorem præberi diametrum, quam dum tenebris obducuntur omnino. Luce nempe integra ſi venus emicet, commoratur in loco A, qui a tellure T quovis alio eſt remotior; ad proximiorem autem C feſtinat, ubi nullum exerit radium; videatur propterea hic grandior, opportet, ibi exilior. Expectari tamen a Ptolemæi artificio nihil poteſt, quod indubiis illis obſervationibus ſatisfaciat; venerem quippe, & mercurium, telluri cum circumducat, incongruam ſoli deſtinat poſitionem. Igitur cœleſti Ptolemæi ſintagmati ratio deeſt etiam hypotheſis.

17. ARG. II. Ptolemaicorum ope circulorum expediri haud ægre valent motus aſtrorum univerſi. Oppoſitio, quæ diurnam inter lationem, & periodicam, inducitur, eſt tantum apparens; directionem enim unicam illæ obtinent, quæ provenit a vi duplici. Sol videlicet ex primi mobilis impulſu ab ortu contendit in occaſum; ab occaſu vero in ortum progreditur ex impetu ſphæræ, quæ illius eſt propria. Duobus vero ex conatibus motus unus tardior efficitur ab ortu in occaſum; quo nimirum certo horarum 24 intervallo periodum ſol diurnam non abſolvit, ſed quidpiam prætermittit colluſtrandum, ſi ferretur duntaxat a primo mobili. De motibus aliis pronuntiandum aliter non eſt, quos librationis vocant, & trepidationis; planum quippe ſit, conflari ex multis unicum poſſe, eodemque in planeta reperiri juxta leges virium compoſitarum. Igitur Ptolemaici orbes veritatem continent ſaltem hypotheticam.

18. RESP. Quæ in Ptolemæum torquentur, ab ingenio non duci motuum compoſitorum. Inficiandum plane non eſt, delationes, quibus directiones oppoſitæ inſunt, coire non poſſe in unicam; legum namque dynamicarum opera a potentiis ferme innumeris quovis pacto una congredientibus agi corpus idem, novimus, in locum unum. Eam propterea ob cauſſam ab ortu in occaſum, & viciſſim, propelli aſtrum quodque valeret, librari etiam, & trepidare; diſſentientes namque in plagas motiones illæ collineare licet videantur, temperarentur tamen invicem, & attexerent unicam viam. Saxum, cui impingunt, franguntur-que circuli Ptolemaici, eſt ipſa motuum adeo pugnantium communicatio; impoſſibile enim eſt, a chryſtallinis in alios transferri, componique ad ſtatos ſyderum excurſus. Impulſiones ſane varias, quæ poſtea conſpirent, deſcendere nemo arbitrabitur, cui comperta ſit orbium figura; ſuperficies nimirum læves dum afferunt, dilabantur per ſubjectos, neceſſe eſt, quin impertiant vim ullam. Quod ſi aſperos, & impolitos, eſſe ſphærarum cortices ſtatuant, locus deficiet adhuc niſuum coalitioni;

ni; alter enim alterum abripiet, ut percurrere omnes adigantur ſemitam potentioris. Prolixius hæc non perſequimur, ne recudamus, quæ olim animadvertimus in ſoliditatem cœlorum; explorata præſertim, & conficientia adeo ſunt, ut attigiſſe ſufficiat ad revellendam quamque de Ptolemæi ſcitis perſuaſionem. Igitur Ptolemaica cœlorum concretio neque proficit ad hypotheſim.

19. ARG. III. Præcipua orbium Ptolemaicorum labes eſt ſoliditas illorum. Mederi tamen ei poſſumus nullo negotio; retento enim circulorum numero, ordine, & forma, affirmari nihil vetat, eos eſſe fluidos. Et quidem opinatus Ptolemæus non eſt, dura ex materie cœleſtes confici ſphæras; ait namque (1), late, liquideque, illas proferri, ut permeari a planetis valeant ullo ſine impedimento. Igitur adimendum Ptolemæi meditationibus non eſt jus hypotheticum.

20. RESP. Diſputatum hactenus de ſyſthemate fuiſſe, quod admiſerunt, amplificaruntque aſſeclæ Ptolemæi. Cœlorum idcirco fluiditatem tametſi Ptolemæus adoptaverit, utilia adhuc ſpicula ſunt, quæ in Ptolemaicos conjecimus patronos ſoliditatis. Ipſum tamen ad Ptolemæum ſermo ſi convertatur, oſtendere non gravabimur, circulorum fluorem æque, ac duritiem, motibus aſtrorum eſſe minus idoneum. Excentrici nimirum, & epicycli, ubi penitus liqueant, ſuperiore a ſphæra ad inferiorem motio non deſcendet, nec urgebit in viam compoſitam planetas. Scilicet ſuperficies, cujus partes cohæſionem omnem neſciant, diſſolvuntur facile; cumque impares ad ſuſcipiendum motum, & elargiendum, evadant, obtemperare definitarum nequeunt canonibus circuitionum. Quamvis propterea in partem Ptolemaici ſe conferant, ſcopulos offendent, & exitium; ab orbium namque firmitate, vel mollitie, pericula non procreantur, ſed ab illorum plexu, & conſtructione. Igitur collocandum Ptolemæi fartum non eſt inter hypotheſes.

CAPUT IV.

De Copernicana cœlorum theoria.

1. PTOLEMAICORUM ineptiunculæ Aſtronomos compulere, ut aliam excogitarent formam cœlorum. Æſtro perciti philoſophico tellurem, quam in mundi centro otiari alii juſſerant, conjecere in motum, & ad ecclipticam tranſtulere. Impetum globo impertiri momenti exigui res erat, nulloque a diſcrimine impedita; negotium tamen magnum faceſſebat inventum explanare, periodiſque accommodare omnium

(1) Magn. conſtitut. lib. 13. cap. 2.

Digitized by Google

nium planetarum. Sed incredibile dictu est, quam præclare cesserit adspectuum, vel implicationum, enodatio; veritas propterea ex Philosophorum imperitia illi non defuit, sed ex evidentiæ tantum inopia, & sensuum conjuratione. Copernicana igitur sensa exploraturi exercitationem dividimus trifariam. Pars prima Copernici exhibet theoriam; secunda demonstrat, thesim illam non esse, sed hypothesim; infirmat tertia rationes Copernicanorum.

PARAGR. I.

Theoria exhibetur Copernicana.

2. TELLUREM moveri dogma fuit veterum Philosophorum. Narrat quidem Tullius (1), Nicetæ Syracusano innotuisse motum telluris diurnum circa suum axem; annuam vero circa mundi centrum lationem perspectam Philolao fuisse, scribit Plutarchus (2). Exacto post Philolaum sæculo motum telluris utrumque Aristarchus Samius docuit apertius, teste Archimede (3); religio tamen in causa fuit, ne opinio ceteros obtineret apud Astronomos. Fert videlicet Plutarchus (4), vocatum apud Græcos in criminationem violatæ religionis Aristarchum a Cleanthe fuisse, quod lares loco dimovisset, ipsamque Vestam, nempe tellurem. Geminum telluris incessum extumulavit, quin in persuasionem multos afferret, Cardinalis Cusanus (5); Copernicus vero Torunensis nitidius illustravit, confirmavitque observationibus accuratis. Admirabilem plane sententiam innumeris Romæ auditoribus cum explanasset, & nuncupasset Paulo tertio, in eam hominum commendationem venit, ut sibi devinciret, & obstringeret, viros Astronomica in arte præstantiores. Ubi mendacia Keplerus non venditet (6), credendum plane est, universos illi adhæsisse, quos hebes ingenium, vel imperium potentiorum, a recta non absterruit, liberaque judicandi via. Theoriam igitur, cujus elucubratio perpetuum 30 annorum laborem expresserat, describit Copernicus in hunc modum. Systhematis in centro solem collocat *, quem ambiunt mercurii orbitæ, & veneris; has circulus telluris excipit, cujus centro circumducitur luna. Sphæræ deinde subeunt martis, jovis, & saturni; universasque cœlum complectitur, quod fixis a stellis dicitur stelliferum. Soli, & stellis, motum nullum adjudicat Copernicus; unicum, quo ferantur sub zodiaco, planetis singulis tribuit, & triplicem dat telluri. Horum primum *vertiginis* vocat, quo vertitur tellus circa suum axem; *periodicum*, cujus gra-

* Tab. XXIII. fig. 1. (1) Quæst. tuscul. lib. 2. sub fin. (2) De placit. philosoph. lib. 3. cap. 11. & 13. (3) De aren. numer. sub init. (4) De fac. in orb. lun. (5) De Doct. ignorant. lib. 11. & 12. (6) Epist. auctor. Copernic. lib. 1. pag. 140.

tia per ecclipticam itineratur, alterum dicit; tertium nominat *parallelismi*, quo sibi parallelus continenter pergit axis terrestris. Priores duo motus explicari turbine ligneo valent, qui vapulet a scutica coriacea; latiorem namque dum curvam percurrit, rotari citissime non desinit penes suum axem. Expendendum vero est, an hæc astrorum, motuumque dispositio aperiendis phenomenis sit opportuna.

3. Apparitiones, quæ ad solem pertinent, sunt potissimum tres. Observandum, antequam enucleentur, est, planetarum orbitas non esse circulos reapse; a supputationibus enim arguitur, esse ellipses, quarum in foco reperitur discus solaris. Exponitur itaque *primo* caussa, qua sol in centro mundi ex Copernico licet quiescat, proficisci tamen videatur juxta signorum seriem extantium in zodiaco. Sol nimirum in L (*) versetur, tellusque per semitam A B C D delata ab E in F veniat, & in G; sub ecliptica nempe moveatur, ut in taurum ab ariete properet, a tauro in geminos, & deinceps. Lineas E M, F N, & G O, quæ a tellure ductæ solem trajiciunt, liquet, ferri in puncta M, N, & O; hæc autem locis libræ, scorpionis, & sagittarii, cum respondeant, solem indicant progredi secundum ordinem signorum. Eruitur propterea, motum solis periodicum confici integro anno; id quippe temporis tellus sibi postulat, quo delationem compleat per circulum A B C D. In promtu pariter est ratio, qua borealibus in signis diutius sol immoretur, quam in australibus; terrestris enim orbita A B C D soli excentrica cum sit, a diametro A C dividitur inæqualiter, ut portionem A B C majorem afferat alia A D C. Comperitur postremo, grandiorem sub capri tropico L solem exhiberi, quam sub cancro K; tellus namque ad cancrum sita soli proximior est, remotior vero, quum contendit ad caprum. *Secundo* explicandum rite est, quo sol pacto migrare ab ortu in occasum cernatur spatio 24 horarum. Commodum ut fuit, motum solis annuum ex periodico telluris aperire, ita diurnum illius iter ex conversione petitur hujus circa suum axem. Tellus videlicet T (**) hærere immobilis fingatur magno suo orbi B E F G; ex motu autem, quo axi circumvolvitur, punctum A in B festinet, tum in C, deinde in D, & demum in A, diei unius intervallo. Terrestris incola, ubi in A existat, pro horizonte sibi vendicat lineam B D, putatque solem oriri; in meridie vero degere illum existimat, si ab A in B ex telluris motu procedat, ut horizon illi sit recta A C. Occidere solem in horizonte B D censet, quum a puncto B defertur in C; & a C in D quando promovetur, sibique sumit horizontem A C, celebrari ab eo, retur, noctem mediam. Quod de sole præcipitur, in universos plane convenit planetas; singulis enim quin diurnus motus adjudicetur, cieri ab ortu in occasum quotidie spectantur ex vertigine telluris. *Tertio* ratio exponi-

* Tab. XXIV. fig. 2. ** Tab. XXIV. fig. 3.

ponitur, qua ducendæ a ſole dici, noctiſque, inæqualitates ſint, & viciſſitudines tempeſtatum. Haſce a motu paralleliſmi Copernicus derivat, quo terræ axis ſibi parallelus conſtanter graditur, æquatoriſque plano incideret, ſi produceretur, ad angulos rectos. Axis nimirum mundi ſit AB *, & æquator CD; circa ſolem vero S tellus gradiatur in orbita FGHE, ut axis illius MN parallelum ſibimetipſi ſitum perpetuo ſervet, æquatorque terreſtris OP cœleſti CD ſit jugiter parallelus. In cancro F tellus ſtatuatur, deducaturque a ſole S radius SF; illuſtrari eam ita conſtat, ut polus N lucidus omnino ſit, obſcurus autem M. Aliud ad ſolſtitium tellus transferatur, loceturque in capro H; recta SH oſtendit, polum N, qui antea micabat, offundi tenebris, & fulgere appoſitum M. A ſolſtitialibus ad æquinoctialia puncta G & E arietis & libræ tellus ſe conferat, deſcribanturque ex ſole rectæ SG & SE; planum illuminationis, quod per polos M & N tranſit, obſcurari partim, indicat, loca polaria, partimque coruſcare. Arduum hinc non eſt. dierum a noctibus diſcrepantiam expedire, & varietatem tempeſtatum, In ſolſtitiis videlicet F & H ſumma dierum, noctiumque, diſſimilitudo apparet ex inæquali ſectione tropicorum; qui namque a cancro dicitur, noctem diuturniorem, & breviorem diem in F porrigit, contrarioſque adſpectus in H; eoſdem vero, ſed aliter, generat tropicus capri. Ob lucem pariter, quæ illabitur diverſimode telluri, æqualitas dierum, noctiumque, obtinet in æquinoctiis; tropici enim, circulique ceteri, quos homo a vertiginis motu deportatus conficit, ab illuminationis limite dividuntur duas in partes æquales. Ver deinde, æſtas, hyems, & autumnus, a vario pendent, quo tellurem ſol afficit, calore; negari autem non poteſt, polum N in cancro F calefieri, negligique a luce, & frigeſcere, dum pervenit in H. Nihil horum contingeret, ſi terrenus axis MN æquatoris axi HB non eſſet parallelus, ſed axi alteri ecclipticæ XY; univerſis quippe in locis conſtans dominaretur æquinoctium. Ex recta a ſole ad tellurem lata perſpectum eſſet, incedere hemiſphærii lucentis terminum per polos M & N; puncta proinde terreſtria omnia in circulos progrederentur a lumine æqualiter biſectos, noxque duratione non differret a die. Hinc obtinuiſſe ante diluvium nonnulli putant eam terreſtris axis inclinationem.

4. Ad mercurium, & venerem, explanandi ſpeciatim ſunt motus *directi*, *retrogradi*, & *ſtationarii*. Monendum iterum non eſt, in veneris orbita contineri aliam mercurii; ignorari nec valet, quæ de mercurio pronuntiantur, conſonare etiam in venerem. Mercurius itaque A ** per circulum ACDF iter agat, telluſque G per orbem GHMN; motu autem inæquali gaudeant, ut hæc lentius illo feratur circa ſolem S. Ubi tellus G in H veniat, & mercurius A in B, recta viſualis GAR, quæ

* Tab. XXIV. fig. 4. ** Tab. XXIV. fig. 5.

in cœli ſtelliferi punctum R collineabat, mutatur in aliam HBP deſinentem ad P, videturque planeta B directe procedere ab ariete in taurum per arcum RP. Tellus ab H in I pergat, & mercurius a B in C; linea ſane ICP loco P eidem appellit, cui reſpondebat alia HBP, ut quieſcere planeta dicatur, ſeu conficere primam ſtationem. Contendente ab I in L tellure, & mercurio a C in D, protenditur in ſitum Q recta LDQ, regredique hic per arcum PQ a geminis in taurum creditur contra ſeriem ſignorum. Quum ab L in M tellus proficiſcitur, & mercurius a D in E, per rectam MEQ revocatur eamdem ad ſtellam Q; ſiſtere proinde iterum affirmatur, ſeu abſolvere alteram ſtationem. Tellurem denique ab M in N ſi promoveas, & mercurium ab E in F, prodire denuo putabis motum directum; linea quippe NEO ſecundum tauri, & geminorum, ordinem planetam per arcum QO confert in punctum O. Pronum inde Copernico eſt, ceteras referare mercurii, & veneris, apparitiones. Stationarii *primo*, & retrogradi, eſſe planetæ illi non poſſunt, quin ſoli interponantur, & telluri; rectæ namque HBP, ICP, LDQ, & MEQ, a quibus moræ, & regreſſus, enaſcuntur, ſuppetunt tantum ad eam poſitionem. *Secundo* ſtationes, & reditus admittunt, poſteriorem dum peragunt inferius cum ſole conjunctionem; priorem enim quum obeunt, ſuperioribus in locis verſantur A & F, quibus adduci duntaxat queunt lineæ motuum directorum. Stationarii *tertio*, & retrogradi, quando apparent, diametrum objiciunt oculis majorem; extenſione videlicet ſucreſcunt, quia puncta C & D eo tempore occupant telluri in I & L poſitæ proximiora. *Quarto* reditus, & ſtationes, frequentius ſubit mercurius; arctiore quippe in orbita cum detineatur, periodoque ſit celerior, crebrius delabitur inter ſolem, & tellurem. Nodos quis æquius ſolveret, & expeditius?

5. Phenomena deinde occurrunt telluris, & lunæ. Ad tellurem quod attinet, depromenda ratio eſt, qua magnam per ſemitam tametſi traducatur, perinde ſe habet, ac ſi in mundi centro eſſet conſtituta. Quin animum deſpondeat, enodationem reperit Copernicus in diſtantia ſtellarum fixarum a tellure; eam quippe eſſe tantam exiſtimat, ut orbita, cui terræ axis addicitur, inclinaturque ad angulum graduum *66*, & minutorum 30, inſtar puncti ſit immanem ad tractum cœli ſtelliferi. Tellus videlicet, quæ medio in ſyſthemate ſubſideat, eſſe infinite exigua a Ptolemaicis dicitur, ad orbem fixarum; rem ideirco abſonam non docet, qui aucta ſtellarum diſtantia diſparere profitetur telluris orbitam omnino. Quod ad lunam ſpectat, oſtendendum plane eſt, cur tellurem dum circuit, ſtationaria eſſe nunquam ſoleat, nec retrograda. Ad regreſſus, & ſtationes, conſtitit, telluri H *, & planetæ C ambiendum perpetuo eſſe centrum idem S; punctum vero, cui luna circumver-

* Tab. XXIV. fig. 5.

vertitur, eſt tellus, & hæc agitur circa ſolem. Eodem idcirco res incidit, ac ſi circumdaret luna terram immotam; progredi quidem directe conſpiceretur, nullam tamen creare morarum phaſim poſſet, & redituum. Labor ſane totus linearum diſperit ductarum ad lunam a tellure.

6. De marte, jove, & ſaturno exponantur directiones neceſſe eſt, ſtationes, atque regreſſus. Quod in martem obſervabitur, commune jovi erit, & ſaturno; nihil enim differunt, tametſi quia tellurem continent, a venere diſcrepent, & a mercurio. Tellus nimirum A * orbitam A C F percurrat, & mars G circulum G H M N; intereadum vero a puncto A in B, C, D, E, & F illa feſtinat, properet hic tardius a G in H, I, L, M, & N. Deductis ad planetam a tellure lineis A G O, B H Q, C I Q, D L P, E M P, & F N R progredi mars directe ab ariete in taurum per arcum O Q cernitur, & ſtare in Q. Regredi autem per arcum Q P a tauro in arietem videtur, conſiſtere iterum in P, & proficiſci directus rurſum per arcum P R. Conficit proinde ſtationes duas, quarum prior ad regreſſionem dicitur, poſterior ad directionem; ratumque etiam eſt, incedere martem non poſſe, quieſcere, & redire, quin media tellus B, vel C, inter illum ſit, & ſolem S. His potiſſimum ex legibus affectiones Copernicus alias demonſtrat martis, jovis, & ſaturni. *Primo* evenit, ſtare illos, vel regredi, tempore tantum oppoſitionis; adverſantur quippe ſoli S in punctis H, I, L, & M, quum illis, & globo ſolari, interjacet tellus B, C, D, & E. Stationarii *ſecundo*, & retrogradi, dum ſunt, in conſpectum veniunt diametro majores; tellus quippe C, ubi iis in locis degunt, eſt ſingulis multo proximior. *Tertio* ſtationes, regreſſuſque, in ſaturno crebriores, quam in jove ſunt, & frequentiores in jove, quam in marte. Saturnus enim lentior jove, & marte jupiter cum ſit, contingit, tellurem, quæ velocitate præſtat inter ſaturnum, & ſolem, ſæpius verſari, quam inter ſolem, & jovem: idemque marti uſuvenit eadem de cauſſa. Saturnus *quarto* retrogradus diutius jove eſt, & jupiter marte. Arcus ſane B C ** orbitæ terreſtris A B C D per lineas B F & C F angulum B F C determinat regreſſionis jovis F; anguluſque A E D, ſub quo ſaturnus E reſilit, definitur ab arcu A D ope rectarum A E & D E. Tamdiu reditus propterea uterque perſeverat, quamdiu a tellure colluſtrantur arcus B C & A D; cumque hic multo lentior illo ſit, conſequitur, regreſſum ſaturnalem prolixiorem eſſe joviali. *Quinto* per minorem, quam jupiter, zodiaci arcum ſaturnus regreditur, & jupiter, quam mars. Arcus ſcilicet, per quos ſaturnus E, & jupiter F, redire conſpiciuntur, ſunt A D, & B C; lineæ idcirco B F & C F, quæ huic reſpondent, divaricantur plus rectis A E & D E, angulumque B F C efficiunt ampliorem

alio

* Tab. XXIV. fig. 6. ** Tab. XXV. fig. 1.

alio A E D. Diffitendum autem non eſt, ab angulis B F C & A E D ipſos æquari ad verticem oppoſitos G F L & H E L; arcus proinde H I, oportet, minor ſit alio G L, regreſſioniſque jovialis ſegmentum brevitate cedat ſaturnali. Conducit probatio eadem ad martem.

7. In ſtellis fixis nonnihil diſcriminis affert *translatio æquinoctiorum*. Hanc Copernicus a telluris axe ducit, qui inflectitur, receditque paulum a parallelismo; iterum vero parallelus poſt annum quum evadit, centrum telluris in eodem eccliptice puncto non exiſtit, ſed in proximiore. Fit inde, ſectionem, ubi ecliptica terreſtrem æquatorem dividit, peragunturque æquinoctia, migrare in locum alium; noctium propterea, & dierum æqualitas in arietis, & libræ, ſignis, ut olim, non obvenit, ſed in conſequentibus tauri, & ſcorpionis. Impeditior tamen *trepidationis* explanatio eſt, & *librationis*. Quam trepidationem Ptolemaici nominabant, inæqualitas eſt obliquitatis eccliptice; mutationem quippe judicio nonnullorum hujus inclinatio cum admittat, moveri cœlum ſtelliferum cogit a borea in auſtrum, & viciſſim. Æquinoctiorum autem præceſſionis variatio illud eſt, quod nuncupabant librationem; cœlum enim ſtelliferum cieri ab occaſu in ortum, & contra, opinabantur celeritate prorſus inæquali. Præcedere æquinoctia, ut primum ad locum poſt annos 25920 redeant (1), & obliquari eccliptican gradibus 23 & minutis 30, eſt penitus indubium. Sed anceps utraque anomalia eſt, ſeu motuum diſcrepantia; putant enim ſolertiores, a teleſcopiorum vitiis eas procreari, vel ab imperitia Aſtronomorum. Nihil tamen metuens ſibi Copernicus, quæ ad eas periodos inducebantur, adoptat univerſa; motiones tamen pergit ſtellis ipſis non tribuere, ſed axi terreſtri. Acceperat videlicet, æquinoctiorum præceſſionis variationem duplo tempore compleri, quam perficeretur inæqualitas obliquitatis eccliptice; hanc enim abſolvi annis 1717 noverat, eam 3434 (2). Quo apertam rem faceret, perpetuum rurſus deſeri a telluris axe, inquit, parallelismum; illius ſcilicet extrema adeo inclinari, ait, ut circa eccliptice polos duplicem annulum A B C G & C F E D conficiant, * eoque pacto ſatisfaciant phenomeno utrique. Poſtremum nempe axeos punctum A duabus a viribus delatum ab A tranſit in B, C, D, E, F, C, G, A; quod præſtare nullatenus poteſt, niſi curvam A B C D E primo deſcribat, aliam deinde E F C G A eo annorum ſpatio, quo it, reditque per ſemitam A E. Recta A E angulum minutorum 24 ſubtendens, per quam a borea in auſtrum, & ab auſtro in boream, axis ſe conferre videtur, inæqualitatem indicat obliquitatis eccliptice; præceſſionis vero æquinoctiorum variationem oſtendit arcus G A B graduum 2, & minutorum 30, quem reapſe peragrat ab ortu in occaſum, &

ab

* Tab. XXV. fig. 2. (1) Vid. Graveſand. elem. Phyſ. num. 4019. & ſeq.
(2) Vid. Gaſſend. phyſ. ſect. 2. lib. 3. cap. 5.

ab occaſu in ortum. Velocitatem ubique eamdem axis non obtinet, quum a polo in polum profertur, vel in punĉta ortus & occaſus; celerior interdum eſt, vel tardior, quoad itinere expleto regrediatur ad idem, digreſſus unde fuerat, punĉtum A. Conſtat propterea, adſpectus omnes, veri ſint, vel falſi, conſecutiones eſſe motæ telluris.

8. Copernicanis demum tentaminibus, quæ fides debeatur, ſedulo eſt inquirendum. Ad litem dirimendam prodeſſe vix poſſe credimus *Scripturæ*, *Eccleſiæ*, *Patrum*, & *Aſtronomorum* auĉtoritatem. Et quidem memorari ex Scriptura textus non pauci aſſolent, qui moveri ſolem affirmant, & ſtare penitus tellurem. Profitetur videlicet illa, per meridiem ſolem ferri, & flecti ad aquilonem (1); cum luna ad Joſue nutum ſtetiſſe (2); receſſiſſe decem lineis in Achaz horologio (3); & exultare, dum graditur per viam ſuam (4). Tellurem vero, inquit, eſſe prorſus immobilem (5); poſitam ſuam ſuper ſtabilitatem fuiſſe (6); & conſiſtere ad tempus æternum (7). Verendum tamen eſt, ne qui ex adverſo ſtant, ſubeſſe ſcripturæ verbis ſententiam negent, quam ſibi ſtatuunt Ptolemaici; univerſa enim Copernicanorum ſcripta referta enodationibus ſunt, quibus interpretari ſatagunt Scripturam. Ne labore inani ſingulæ recenſeantur, fert præcipua, ſe demittere Scripturam hominum captui; fatetur nimirum ſolem cieri, & ſiſtere tellurem, quia in conſpeĉtum ea reapſe veniunt, nullamque patiuntur ſenſuum dubitationem. Ubi animadvertatur in fidem quæſtionem non ſpeĉtare, ſed in Phyſicen, probabilitate non deſtituitur reſponſio; æquum enim non eſt, a Scriptura tempus, quod adhibendum ſacris inſtitutionibus eſſet, diſſidiis concedi, & jurgiis Aſtronomiæ. Eodem redit *Eccleſiæ*, quod plerique deprædicant, judicium. Inculcare nempe non deſinunt, proſcriptum a Cardinalibus, qui in Fidem quærunt, telluris motum anno 1616 ſub Paulo quinto fuiſſe, & ſub Urbano octavo anno 1633. Adjiciunt, Galileum, qui ſolis quietem ſcripto demonſtraverat, Romæ & Senis, continuiſſe ex Pontificis ſummi imperio ſe domi, ſuumque palam dogma ejuraſſe de motu telluris. Verum his non aquieſcunt Copernicani; eterodoxi namque ubi ſint, Eccleſiam contemnunt; effugia autem alia confeſtim excogitant, ubi ſint orthodoxi. Ab Eccleſia ſcilicet reponunt, definitionem illam non prodiiſſe, ſed a Theologis; his vero pollicitam a Chriſto non fuiſſe, ajunt, aſphaliam, ſeu immunitatem ab errore. Galileum, ſubdunt, revocaſſe, quæ poſuerat, ex peculiari animi proclivitate; ſimultatem quippe omnem, virorum præſertim dignitate ſumma præſtantium, cum refugeret, obeſſe veritati maluit, quam vi jaĉtari, æſtuque potentiorum. Nec rem utilius conficiunt *Patrum* effa-

(1) Eccleſiaſt. cap. 1. (2) Joſue cap. 10. (3) Iſajæ cap. 38.
(4) Pſalm. 18. (5) Paralip. lib. 1. cap. 16. (6) Pſalm. 103.
(7) Eccleſiaſt. cap. 1.

effata. Ricciolius quidem teſtatur (1), univerſis a Patribus telluris lationem rejici, & ab interpretibus Scripturæ; qui tamen Scripturam, & Eccleſiam, explicant, non dimittunt ſcita hominum impune. Edicit nimirum Wolfius (2), Theologorum non eſſe, nec Oratorum, bella componere, quæ ad Phyſicen pertinent, & ad Geometriam; pectus enim aliud, aliaque officia, ſibi petunt eæ concertationes. In rebus apud naturam ſitis erraſſe turpiter addit Lactantium (3), & Auguſtinum (4); quorum ille de telluris rotunditate pueriliter luſit, hic mentitus fuit de antipodibus. Fatendum plane eſt, Wolfiana verba labiis non convenire omnium Philoſophorum; qui religionem namque venerantur, minus audacter dicunt de Patrum pronuntiatis. Perſpectum tamen ſit, quibus potiſſimum cum hoſtibus pugna ſit ineunda; conſerendæ videlicet cum iis manus ſunt, quos textus nullus, graviſſimus licet ſit, adducet in telluris quietæ perſuaſionem. Profluit hinc, quod loco poſtremo erat, ineptire etiam adſertiones *Aſtronomorum*. Ad contentiones ſcilicet amoliendas nihil proficies, ſi dixeris, viros ferme omnes, qui cœleſtibus obſervationibus incubuere, & præceſſere Keplerum, ſtatuiſſe quietem telluris. Eos vero, qui inclaruere deinceps, Keplerum nempe, Copernicum ipſum, Stevinum, Caſſinum, Gregorium, Hugenium, Delahyrium, Varignonium, & alios, meticuloſe tantum, & hypothetice definiiſſe, ſi oſtenderis ex Nieuventito (5), perdes operam omnino. Conclamabunt ſiquidem Copernicani, Philoſophos veteres inſtrumentis caruiſſe, & præceptionibus, quibus ignorationem abjicerent, animumque erigerent ad veritatem. Recentiores vero profeſſos, dicent, veritatem dubitanter fuiſſe, ne furorem ſubirent, audaciamque Ptolemaicorum; per hæc tamen tempora in telluris motum conſpiraſſe teſtabuntur univerſas pene Accademias. Diſputatio igitur, quam proponimus, regenda auctoritate non eſt, ſed ipſa ratione.

PARAGR. II.

Oſtenditur Copernicanam theoriam hypotheſim potius eſſe, quam theſim.

9. PRUDENTER faciunt, qui Copernici cœlos adnumerant hypotheſibus.

RAT. UNICA. In illud quidem theſis conveniunt & hypotheſis, ut æque referent phenomena latentiora. Differunt vero, quod ad ſui veritatem teſtimonium ſenſuum theſis expoſtulet, vel conſcientiam, vel de-

(1) Almag. lib. 9. ſect. 4. cap. 37. (2) Elem. Aſtron. num. 627.
(3) Inſtit. divin. lib. 3. cap. 14. (4) De civit. Dei lib. 16. cap. 9.
(5) Exiſt. Dei lib. 3. cap. 7.

demonſtrationem. Copernicana plane conſtructio demonſtrationem ſibi non vendicat, nec conſcientiam; metaphyſicas namque in propoſitiones hæc fertur, illa in geometricas; ad phyſicas autem ſpectat motus telluris. Tantum vero abeſt, ſuffragari ei ſenſus, ut refragentur etiam atque etiam; oculi enim, quibus deferendum hoc in examine eſt, diſerte enuntiant, ſolem moveri, potirique terram quiete. Nos non præterit, poſſe regeri, ſenſuum judicium ad rem illam eſſe funditus ineptum; perſpectus quippe oculis motus duntaxat fit, quum mutari diſtantiæ videntur corporum duorum. Decurrente vero per ecclipticam tellure omnia cientur una, ut locum ſervent eumdem; alterum propterea corpus accedere alteri, vel recedere, cum non cernant, deprehendere oculi nequeunt terreſtrem lationem. Haud aliter iis uſuvenit, quia navi convehuntur per mare motu perniciſſimo deducta; nihil quippe admoveri ſibi, vel removeri, dum conſpicantur, ſtare ſe putant omnino. Verum, quæ in ſenſus ita contorquentur, utilia ſane ſunt ad ſecuritatem, diligentiamque, obſervationum; tanti habenda tamen non ſunt, ut vim rationis elevent, oculoſque mulctent jure definiendi. Conſtituitur quidem, motum percipi ex multiplici, quo ſe corpora petunt, vel dirimunt, excurſu; ſed dubitari merito poteſt, an dignoſci ille queat via alia; certe autem conſtat, offerri tellurem oculis quietam. Certitudo ſcilicet committi imperite non debet cum dubitatione; telluris propterea iter accenſendum eventis tantum poſſibilibus eſt, quoad evidentia vera falſam eſſe admoneat aliam oculorum. Igitur cœleſte Copernici opus nihil eſt præter hypotheſim.

PARAGR. III.

Infirmantur rationes Copernicanorum.

10. THESIM eſſe motum telluris obfirmate aſſerunt Copernicani.

ARG. 1. Telluris quies, theſis non eſt, quia præcipuas evertit leges Aſtronomiæ. Canon fert Keplerianus, quadrata temporum, quibus converſiones ſuas planetæ abſolvunt, eſſe ut diſtantiarum cubos a centro delationum. Inducto telluris motu ratum ex ſupputationibus fit, ſervari exquiſite eam ad planetas omnes præſcriptionem; fallere autem liquet, ſi quieſcere tellus jubeatur loco medio. Circa tellurem videlicet in centro mundi commorantem luna, & ſol, orbitas ſuas dierum 27 & 365 ſpatio percurrant, diſtetque a tellure luna ſemidiametris, ut paſſim traditur, terreſtribus 60. Temporum 27 & 365 quadrata ſunt 729 & 133225, cubumque diſtantiæ 60 lunæ a tellure dat numerus 216000; ſi fiat propterea 729: 133225 = 216000: X = 39474074, cubus prodibit lineæ, qua ſol arcetur a tellure. A quantitate 39474074 radix cubica eruatur, quæ ſit præterpropter 340; hæc ſemidiametris 340

terreſtribus removeri ſolem, indicabit, a tellure. Aſtronomi tamen univerſi diſtantiam ſolis a tellure, arbitrantur, eſſe multo majorem; eam quippe parem eſſe plerique volunt terreſtribus ſemidiametris 10200. Igitur Copernici opinio hypotheſis non eſt, ſed theſis.

11. RESP. Habendam minimi non eſſe hanc argumentationem. Quo illius vim callide declinent, reſpondent nonnulli, veram non eſſe Kepleri regulam univerſe; negant videlicet, quadrata temporum æquare generatim cubos diſtantiarum iis in corporibus, quæ circumeunt unico puncto. Circa centrum nempe ſolare ex Copernici præſcripto maculæ ſolis feruntur, & deducitur ipſa tellus; hæc autem periodum ſuam dierum 365 intervallo complet, illæ 27, ut docent obſervationes. Dierum ſane 27 & 365 quadrata 729 & 133225 ſunt, quorum ratio in eamdem recidit, ac numerorum 1 & 180; ab his autem radices cubicæ ubi educantur, erunt 1 & 6, quæ tellurem, oſtendent, a ſolis centro ſexies plus diſtare quam maculas ſolares. Nemo tamen, qui rebus aſtronomicis labia vix admoverit, diffitami a ſole terram eſſe, dicet, ſolaribus 6 tantum ſemidiametris; comperiturque proinde, ampliſſimam non eſſe Kepleri præceptionem. Qui tamen hæc uſurpant, commoveri in rem optimam, videntur, ſatis indocte. Keplerianum plane decretum corpora omnia complectitur, quum circumferuntur idem ad centrum legibus iiſdem; a vi nimirum duplici ſimul aguntur, quarum alia centripeta eſt, alia centrifuga. Hoc circa ſolem pacto tellus obambulat, ſed procurrunt alio maculæ ſolares; ipſo namque a ſole, qui ſuum ad axem convertitur, abripiuntur ut in centrum non contendant, nec recedere enitantur ullatenus. Ea potiſſimum eſt cauſſa, qua nulla temporum, diſtantiarumque, ſit inter ambitus illos cognatio; degeneres quippe vires cum obtineant, temperantur motiones ratione alia, ut ſubdi nulli queant proportioni. Alii reponunt, peccare Keplerum, quod analogum eſſe dogma ſuum velit, hoc eſt, planetis omnibus commune. Negari autem non valet diſcrepare invicem planetarum proprietates; ſaturnus enim gerit annulum, quo reliqui deſtituuntur, comiteſque ſecum quinque adducit, dum ſtipatur jupiter a quatuor. Nec deportantur præterea cuncti circa ſolem; ipſius namque Copernici ſententia tellus globo ſolari circumvehitur, & luna telluri. Hæc tamen obtrudi conſtat, minus appoſite. Temporum, & diſtantiarum, affinitas a Keplero inducta eſt quædam virium conſecutio; cumque in planetis ſingulis hæ reapſe exiſtant, planum fit, pertinere illam ad univerſos. Quæ de annulo, ſatellitibus, & centro motus, prætenduntur, unico, & cunctis proprio, non effluunt a principio; diſſentiant idcirco, neceſſe eſt, pro ſummi artificis voluntate, quam qui ſcrutaretur, imprudenter faceret, & calumnioſe. Affirmetur itaque opportet, eximiam Kepleri regulam eſſe, & univerſalem; certitudine tamen exuitur, quæ decipi oculos evidenter admoneat, mentemque cogat ad palinodiam. Centra-

tralibus alibi de viribus cum diſputaremus (1), compertum fecimus, quadrata temporum reſpondere cubis diſtantiarum, ſi, ut harum radices, reciproce ſint corporum celeritates; probatio tamen omnem non amovebat dubitationem. Nonnullis ſcilicet ea pendet virium, velocitatum, & orbitarum, a legibus, quæ geometricæ non ſunt, ſed phyſicæ; fierique inde poteſt, ut quæ ad calculum ſupponuntur, non ſint penitus vera; incertitudinem propterea conſecutionibus afferunt, vel auferunt ſaltem evidentiam. Quod ſi ſubjiciant Copernicani, conſentaneam diſtantiis, quæ in planetis reapſe animadvertuntur, eſſe juſſionem Keppleri, obſecrabimus, ut perſuaſum habeant, ſubeſſe illam ſuſpicioni. Eas plane in diſtantias ſumma eſt diſſenſio Aſtronomorum; plerique enim evicere, quantæ eſſent, ex regula Kepleriana; nulla idcirco expectari a re ipſa valet confirmatio. Igitur ablegandus ad hypotheſum loca eſt motus telluris.

12. ARG. 11. Exploratus telluris motus ab annua fit ſtellarum fixarum parallaxi. Inæquales videlicet diſtantiarum a vertice A * parallacticos angulos A G C & A H C ubi ſtella C cum tellure G efficiat, ratum omnino eſt, hanc per magnum D G F H orbem in G primum ferri, deinde in H. Parallaxim vero illam anno integro abſolvi teleſcopiis in meridiani plano conſtitutis obſervarunt Aſtronomi peritiores; iique extitere Hookius, Flamſtedius, Caſſinus, & Horrebovius. Nimirum Hookius in capite draconis *lucidam* ſtellam vertici ſuo proximiorem hyberno ſolſtitio vidit, quam æſtivo (2). Varias per annum ſtellæ *polaris* a verticali puncto diſtantias agnovit Flamſtedius (3); & Caſſinus pro menſium diverſitate inæquales obtineri a *ſyrio* deprehendit altitudines ſupra horizontem (4). Horrebovius denique complures adnotavit ſtellarum aberrationes (5); annuamque parallaxim, quam alios imitatus ex illis eruerat, definiit eſſe minutorum 30 ſecundorum. Igitur theſis eſt Copernicanum de tellure mota conſilium.

13. RESP. Parum ſibi proſpicere Copernicanos, dum ſolis quietem accerſunt ab annua parallaxi. Poſt diligentem, perpetuamque Aſtronomorum hic memoratorum indaginem nihil prodiit, quod omni illam eriperet dubietati; conſtitit enim, aliis cum parallaxibus confundi, quæ ortum ducunt a luminis refractione. Hookii nempe obſervationes conſentire cum parallaxi annua profitetur quidem Manfredius (6); ſubinde tamen conſtituit (7), ab ea diſſentire motus ſtellarum, quos ipſe animadverterat, putabatque eſſe conſonos veritati. Flamſtedium Roemerus admonuit (8), ne ſtellæ polaris errores annuæ tribueret pa-

G 2 ralla-

* Tab. XXV. fig. 3. (1) Inſtit. philoſ. vol. 3 par. 4 cap. 4 num. 35.
(2) Tent. prob. mot. tellur. (3) Epiſt. Flamſted. ap. Valliſ. oper. vol. 3.
(4) Mon. accad. reg. Pariſ. ann. 1717. (5) Copernic. triumph. cap. 5 par. 26.
(6) De ann. ſtellar. parall. cap. 8. (7) Vid. comm. Bonon. vol. 1 pag. 603.
(8) Vid. Copern. triumph. cap. 2.

rallaxi; idemque demonſtravit palam Caſſinus filius (1); Picardus vero, qui ſtellæ ejuſdem aberrationes perſpectas habuerat, revocat illas in aliam cauſſam (2). Caſſini viſa, quæ ad ſyrium ſpectant, in ſuſpicionem vocat Hallejus (3); planumque idcirco fit, quæ ad annuam parallaxim progrediatur illinc conſecutio. Horrebovium, quem in illa determinanda paullo audaciorem fuiſſe ceteris exiſtimamus, non juvit fatum æquius; apparitiones namque ab eo enarratas non modo falſas eſſe Manfredius probat (4), verum etiam adverſas annuæ parallaxi. Quantum poſtremo tribuendum ejuſmodi parallaxi ſit, internoſcere qui cupiat, Wolfium (5) adeat, Gregorium (6), & Hugeninm (7). Igitur motus telluris, cum certitudine careat, eſt tantum hypotheſis.

14. ARG. III. Certas, indubiaſque ſtellarum aberrationes derivat Bradleyus (8) a motu telluris. Locorum ſane variationem a telluris delatione exponit, & a luminis propagatione; duplici nempe hoc ex motu, opinatur, fieri, ut evagari ſtellæ videantur, multipliceſque ſibi adſciſcere longitudines, & latitudines. Oculus nimirum A * una cum tellure per lineam AC proficiſcatur, eoque tempore in B veniat, quo illuc decidit a ſtella E lucis molecula. In E ſpectandam non eſſe ſtellam, affirmat, ſed in D; ſinuſque anguli CBD, quem ſemita oculi EC, & loci apparentis directio BD, efformant, ad anguli DBE finum a directionibus BD & BE effecti, ſeu aberrationis, ſe habet ut celeritas luminis ad telluris celeritatem. Quod ſibi demonſtrandum proponit, explicat ſubobſcure; non deſunt tamen viri acutiſſimi (9), qui illius ſenſa cum attigerint, rem aperiunt luculentius. Animadvertendum mechanicis ex legibus eſt, a corpore, quod in ſcopum quemdam projicitur, eamdem ſervari ictus directionem, ſive locus utrique communis moveatur, ſive quieſcat omnino. Quiete videlicet ſi locus fruatur, directio ictus, & corporis, puta globi, ſemita non differunt; diſcrepant vero, ubi aliqua donetur ille motione. A puncto A ** navis MN in adverſum latus B directione AB globus immittatur, dumque aerem pervadit, ſcopus B a vento delatus properet in C; conſtat equidem, per AC conceſſurum eſſe globum in C, proindeque globi celeritas ad celeritatem ſcopi erit, ut AC ad BC. Impactionis directio ad motum ſcopi eadem, ac ad quietem, eſſe cum debeat, nec diſcriminetur a via globi AB, quum navis eſt immota, conſequitur, hac mota directionem ictus fore lineam CE, aliam prorſus a ſemita globi AC, & lineæ AB parallelam. Sinus propterea anguli ABC, ſeu AEC, quem directio incurſus EC, & via ſcopi BC, vel AE, conficiunt, rationem definitam ſer-

* Tab. XXV. fig. 4. ** Tab. XXV. fig. 5. (1) Vid. mon. accad. reg. ann. 1699. (2) Ibid. (3) Tranſact. philoſ. num. 364. pag. 1. & ſeq. (4) Vid. comm. Bonon. vol. 1. pag. 612. (5) Elem. aſtron. num. 606. (6) Elem. aſtron. phyſ. & geom. lib. 3. ſect. 11. (7) Coſmotheor. pag. 134. (8) Tranſact. philoſ. num. 406. pag. 637. (9) Vid. Manfred. comm. Bonon. vol. 1. pag. 635.

ſervat cum anguli B A C ſinu, vel A C E a globi ſemita A C, & a directione ictus E C prodeuntis. Alter ſcilicet ad alterum refertur, quemadmodum A C ad B C, hoc eſt, velocitas globi ad ſcopi velocitatem; trianguli enim A B C latera proportione reſpondent oppoſitorum ſinibus angulorum. Eodem res incidit, ſi a puncto navis A globus non jaciatur, ſed a loco remotiore F ſecundum directionem F A C; eadem dummodo, quæ prius, celeritas ſit, perveniatque globus in A, quando ſcopus extat in B. Velocitates nempe utrinque pares cum ſint, eademque ſint motuum, qui a ſcopo, & a globo, una peraguntur, initia A & B, ipſam a globo ſemitam A C deſcribi adhuc neceſſe eſt, ictuſque directionem exhiberi a linea E C. Globi idcirco via a directione impactus perpetuo differt, enaſciturque ſinuum proportio ad celeritates; e longinquo, vel e proximo, adveniat, vi unica feratur, vel duplici, perinde eſt, ubi eædem globi & ſcopi velocitates ſint, & calles motuum iidem. Globo a puncto F progredienti particula lucis ſi ſufficiatur, navi M N tellus, & ſcopo B oculus, liquebit inventum Bradleyi; ſtella quippe F ſecundum ſemitam globi F C in F non cernetur, ſed in G, juxta directionem incurſus G C. Arduum vero explicatu non eſt, qui fiat, ut directionem ictus ſequatur oculus a via lucis funditus diverſam; quidpiam enim ad veritatem ſuppetit, ubi obſervetur, a modo illud pendere, quo afficit lux reticularem. Oculus ſane eum ad locum rem viſam non refert, unde proficiſcitur lucidus radius; in eum potius conjicit, qui certum cum membranarum fibris, & humoribus, ordinem tuetur pro quiete illorum, vel motu, facile immutandum. Quod præcipuum tamen eſt, Bradleyum, conſtat, de aberrationum cauſſa differentem tetigiſſe acu veritatem; ſuis quippe ex obſervationibus ea ratione ad calculum revocatis propagationis luminis tempus detexit, quod aliis innotuerat methodo alia. Ex illis nimirum evicit, a luce circuli ſemidiametrum eo tempore percurri, quo tellus, dum per magnum orbem defertur, ſinum abſolvit minutorum 20 ſecundorum. Eum plane ſinum ſpatio minutorum 8 primorum tellus cum conficiat, tempus idem, opportet, lux impendat, a ſole delapſa per magni orbis ſemidiametrum; rem autem eamdem Roemerus deprehenderat ex jovialium ſatellitum eccliſi. Igitur certitudinem odit, qui theſim negat eſſe motum telluris.

15. RESP. Bradleyi meditationes eſſe telluris quieti infenſiores annua parallaxi. Extolli dicendo vix poteſt ſingulare viri plane eximii conſilium; nec immerito dixeris, tentamen Bradleyanum, ſi quam telluris motus admitteret, eſſe demonſtrationem. Qui tamen de rebus prorſus non compertis ſubdubitat, ad trutinam vocat obſervationes; ceteris quippe accuratiores licet extiterint, polluantur vitiis, opportet, quibus parare medicamen non poterat impenſior Bradleyi diligentia. Nihil memoramus de animi elatione hominibus ferme cunctis familiari, qua rem quamque, vel inconſtantiorem, in certas redigere ſatagunt præceptiones;

nes; hac namque a labe illum abſolvimus, putamuſque, ductum a ſtudio tantum fuiſſe ſanioris Philoſophiæ. Ventos non advocamus, a quibus, ratum eſt, perturbari ſæpe numero aſtronomicas diſquiſitiones; opinamur enim, delecta loca, & tempora, ab eo fuiſſe, quibus aer conticeſceret, lucemque non inficeret a ſtellis in oculos promotam. Ad refractiones potius convertimur, quarum regula cum nulla ſit, ſpes omnis interit evaſionis; pro aeris quippe denſitate aliæ die, quam nocte, ſunt, hyeme, quam æſtate, aliæ, aliæ ſereno cœlo, quam a nubibus obducto. Machinas etiam ad experiundum inductas opponimus, quas ſummopere lædit varietas tempeſtatum; ignorari ſiquidem par non eſt, a frigore, & a calore, contrahi vitra, & metalla, expandique, ut loca ſtellarum vera non oſtendant, nec magnitudinem veram menſurarum. Hæc ſane non negligimus, ne formidinem commutemus cum ſecuritate; veritati quidem omnino diſſonas Bradleyi animadverſiones eſſe non credimus, ſed immunes non facimus ab omni dubitatione. Arbitrandum nec eſt, huc nos conferri, ne compellamur in ſententiam inviſam; certiſſimæ enim tametſi forent, nullus adhuc aditus in ipſam pateret telluris motæ, & propagatæ lucis, conſecutionem. Reſponderi ſcilicet non vetaretur, inditum fortaſſe motum fuiſſe ſtellis a natura; hinc fieret, errorum, quibus ſubſunt, viciſſitudines non eſſe effectas a lumine, & a tellure, oculorum deceptiones. Momentum ſupereſt Bradleyo penitus Achilleum de aberrationum, & eclipſium, conſonantia, a qua tempus idem eruitur in certo ſpatio peragrando adhibitum a luce. Reponi tamen a doctioribus ſolet, dubiam errorum legem æque eſſe ac luminis diffuſionem; non quia ſucceſſive illud non progrediatur, ſed celeritatis gratia, in quam Philoſophi non conſentiunt; alii namque minutis 7 advenire in tellurem, ajunt, & alii 11 (1). Refractionum inæqualitatibus, & mendis inſtrumentorum, conſtat, eos quoque ſubeſſe, qui ſtellarum loca inveſtigarunt, & luminis velocitatem; falli proinde utrique cum poſſent, verendum eſt, ne calculum dederint minus accuratum. Igitur quoad certiora emergant, concedatur motui telluris locus hypotheſum.

16. ARG. IV. Conſtans penitus eſt, lumen in tellurem non demitti unico inſtanti. A ratione autem, qua propagationem ſuam illud conficit, evidenter agnoſcitur, proficiſci tellurem per ecclipticam. Obſervatum videlicet fuit, lucem, quam jovialis ſatelles ab ecclipſi egredientis projicit, pervenire, dum ſoli jupiter conjungitur, ad tellurem ſerius, quam quum opponitur, minutis 14 primis. Conjunctio proinde, & oppoſitio, quum obveniunt, verſetur tellus, neceſſe eſt, in punctis adverſis; unico quippe in loco ſi moraretur, nec propior ſatelliti, vel remotior, evaderet, lumen exciperet tempore eodem. Igitur affirmandum thetice eſt potiri motu tellurem.

17. RESP.

(1) Vid. Manfred. comm. Bonon. vol. 1. pag. 627.

17. RESP. Expoſitum Roemeri dogma a nobis fuiſſe alibi prolixius (1). Diſputandum de celeritate non eſt, ſeu de ſpatio, quod perluſtratur a luce tempore definito; ut Roemerum enim colimus, & obſervamus, ſubdere ita contentioni nolumus, quæ ſolerter inſtituit, experimenta. Id unum urgemus, cui addicendus potiſſimum animus eſt hac in diſceptatione; quævis nimirum ſit luminis delatio, opinantur Copernici hoſtes, educi inde explorate non poſſe motum telluris. Minuta ſcilicet 14 in jovis conjunctione pluſquam in oppoſitione, negant, lumen impendere, quia tellus diſtet per diametrum eccliptiçæ; ubi namque illud contingeret, ſatelles a jovis luce ſe expediri tardius, extante illo aphelio, cerneretur, quam dum eſt perihelius. Diſcrimen nempe aphelii jovis a perihelio quartam eccliptiçæ, ſeu magni orbis, æquat portionem; fieret propterea, ut in maxima illius a ſole diſtantia lumen ſatellitis minuta præterea inſumeret fere 4, hoc eſt 14 + 4 = 18; quod nulli conſonat obſervationi. Aſſerunt deinde, eam temporis inæqualitatem fore ceteris pariter in ſatellitibus apparituram, ſi proveniret a magni orbis interpoſitione; ecclipſim enim cum experiantur, omnes lucem non jacerent, quin aliquam tuerentur proportionem. Planum tamen ex Aſtronomorum teſtimonio (2) eſt, proportionem nullam lumini a ſatellitum quoque deſcendenti ineſſe, multoque majorem, quam primus poſtulet, pati illud retardationem. Ipſo a Roemero etiam evincunt, aliam ab eccliptiçæ ſitu eſſe cauſſam, qua ſatellitis lux tempore inæquali incidat telluri; teſtatur namque, effici interdum, ut iter ſuum peragat intervallo minutorum 22. Principium idcirco aliud, quod mutationem admittit, ſibi vendicet, opportet, luminis propagatio; certum quippe, & firmum, ubi eſſet, eccliptiçæ inſtar, quam tellus percurreret, nullam crearet eo in deſcenſu varietatem. Adſtruunt poſtremo, tellure immota non abjici propterea Roemerianam lucis delationem; non pugnat enim, jovem in ſolis conjunctione apogæum eſſe, & perigæum in oppoſitione. Tycho nimirum eam jovi conjuncto a quieta tellure diſtantiam concedit, quam eidem tribuit Copernicus; ex tempore proinde, quo ſatellitis lumen tractum illum dimetitur, conjici nullatenus valet motus telluris. Quam in Roemeri decretum exceptiones hæ vim exerant, ignorari fortaſſe poteſt omnino; neſciri tamen nequit, certitudine ſaltem illud exui, & evidentia. Igitur quæ de tellure iter agente ſentiuntur, valent tantum ad hypotheſim.

18. ARG. v. Corporum gravitas decreſcit, quo accedunt propius æquatori. Philoſophos nonnullos Wolfius memorat (3), qui pro locis minores ad æquatorem diſtantias conſecutis pendula decurtarunt, ut iſochro-

(1) Inſtit. philoſ. vol. 3 par. 3. cap. 6 num. 14. (2) Vid. mon. accad. reg. ann. 1707. (3) Elem. aſtron. num. 566.

chronas remotioribus ederent oſcillationes. Progredi nonniſi ab imminuta illud poterat globorum virgis appenſorum gravitate; quo namque leviores evadunt, majorem petunt temporis, quo arcus deſcribuntur, quantitatem. Accerſendum vero gravitatis decrementum eſt a diurno motu telluris circa axem; in circulis enim æquatori proximis, qui reliquis ad polos ſitis magnitudine præſtant, vehementiorem experitur vim centrifugam. Ea plane aucta attenuetur alia oppoſita, neceſſe eſt, nempe centripeta; quam nullus neſcit gravitatem eſſe, ſeu niſum corporum in centrum telluris. Igitur tellurem moveri canon eſt ſolidior hypotheſi.

19. RESP. Non obſtrui a gravitate ora Ptolemaicorum. Pernegant videlicet, ea lege gravitatem corporum minui, qua appropinquant æquatori; ex ipſo quippe Wolfio conſtat (1) *Granadæ*, & *Cajennæ*, quæ latitudine differunt gradibus 7 & minutis 15, æquales a pendulo confici oſcillationes. Contrahendum etiam *Goreæ* pendulum eſſe, dicitur, quo vibrationibus conſonet *Cayennæ*; inſula tamen hæc, quæ gradibus 4 minutiſque 55 ab æquatore diſtat, proximior alia eſt gradibus 9 & minutis 55. Teſtantur deinde, oſcillationes, licet eo pacto conficerentur, proficiſci alia a cauſſa poſſe, quam a decretione gravitatis; ſancit namque Mechanice, pendula fieri lentiora, propterea quod pondus imminuatur, vel evadat virga productior. Innumera proſtant ſumta a præclaris viris experimenta (2), quibus expandi metalla, liquet, ex calore; fieri proinde valet, ut ſub æquatore, ubi callent corpora, penduli virga protrahatur, vibrationeſque celebret multo ſegniores. Demonſtrant poſtremo, nihil ad telluris motum utile evinci, tametſi tardiora pendula eſſent ex detrimento gravitatis; profluere enim ex magnitudine globorum per calorem adaucta illud poſſet, qua ſuperficiem latiorem aeri objicerent, majoremque offenderent reſiſtentiam ad oſcillandum. Infirmari etiam penduli pondus non nequit ab aere, qui abradat & abſumat virgæ particulas; ferrum quippe & cuprum, a contactu aeris in æruginem, ſcobemque, verti, docent Chymici præſtantiores (3). Abſonum præterea non eſt, ad ipſam telluris formam confugere, quæ ſub polis deprimatur, erigaturque ſub æquatore; lineæ videlicet, quæ ab hoc ad telluris centrum ducuntur, longiores ceteris cum ſint, corpora plus removent, efficiuntque minus ponderoſa. Inficiari quidem non poſſumus, has in Copernicum valere omnes ſingillatim enodationes; ubi vero una adjungantur, ambigimus, an ulla ſupereſſe ſpes queat ad oſtendendum motum telluris. Igitur inducendus tantum eſt tuendæ gratia hypotheſeos.

20. ARG. VI. Qui telluris motum repudiant, omnem deſpiciunt ad ratio-

(1) Loc. cod. (2) Vid. Newt. princ. lib. 3. ad prop. 20. (3) Vid. Boerhav. elem. chem. vol. 1 pag. 246.

ratiocinandum recte præſcriptionem. Eæ videlicet edicunt, ſervandam in rebus eſſe analogiam, ut de obſcuris, incompertiſque, ex ſimilitudine judicetur, quam cum illis obtinent perſpectiores. Exploratum vero eſt, cum planetis tellurem maxime convenire, & diſcrepare penitus a ſole; opaca enim eſt, lumen a ſole, ut illi, accipit, & pro diſtantiæ ratione habet denſitatem; ſoli autem inſunt adverſæ funditus proprietates. Planetæ propterea univerſi circa ſyſthematis centrum cum convertantur, circumeat, opportet, pariter tellus; ſol autem, qui nobilitate præſtat, locum occupet medium, neceſſe eſt, unde cunctis lumen immittat. Continendum ſane de aſtrorum ſitu judicium eſt, aut eo pacto pronuntiandum; nihil quippe in ipſam telluris quietem compellere homines poteſt, præterquam tumor animi, & arrogantia. Ex impotenti nimirum licentia, qua dominari etiam ſoli præſumunt, locum ſibi ſtatuunt excellentiorem; ejici propterea a mundi centro dedignantur, ferrique cum planetarum vulgo circa luminis auctorem. Igitur qui ſapienter philoſophantur, theſibus adſcribunt motum telluris.

21. RESP. Animadverſionem hanc quieti telluris eſſe quavis alia moleſtiorem. Omnem citra dubitationem eſt, potiri motu tellurem, logicis ſi auſcultetur præceptionibus; illius enim conſonantia cum planetis, & a ſole diſſonantia, tanta eſt, ut mentem adigat eam in perſuaſionem. In partem adverſam nec impellimur ab inſana, qua imperare cunctis rebus enitamur, animi elatione; ex pugna quippe, quam ſenſus inter, & rationem, adeſſe hic intelligimus, deprimimur potius, & pudore ſuffundimur ob hominum ignorationem. Adoleſcentibus idcirco auctores eſſe volumus, ne juvenili acti a confidentia vocem efferant, triumphentque in Copernicanos; ſciant namque, obſecramus, ſtulta, & abſurda, ab illis non proponi, ſed poſſibilia, quibus ſola deeſt ſenſuum confirmatio. Arripi quidem adverſus illos Scriptura aſſolet, Eccleſia, Patres, & Aſtronomorum conſenſio; telluri tamen immotæ quantum ea proſint, uberius expoſuimus, quam attexatur nova elucubratio. Senſuum dumtaxat teſtimonium omnem eludit ratiocinantis animi conſecutionem; vocari enim in mendacii criminationem non poterit, qui ſenſibilem eam evidentiam ſubtilitati anteferat ſyllogiſmorum. Igitur ni certius quidpiam afferatur, augendus telluris motu eſt numerus hypotheſum.

22. ARG. VII. Syſthema, quod ſimplicitate prorſus excellit, ceteris eſt verius. Demonſtrari autem facile poteſt, quod Copernicus invexit, eſſe reliquis ſimplicius; motu namque telluris diurno multiplex planetarum delatio amovetur, celeritaſque aſtrorum ferme incredibilis. Tellus videlicet circa axem verti quum dicitur, planetis adimitur ab ortu motus in occaſum; velocitaſque etiam illorum eripitur, qua diurnos ambitus conficiunt, fixarum præſertim ſtellarum. Solem, qui telluri circumferatur, abſoluturum unico oculi nictu, cenſent Aſtrono-

mi (1), milliaria Italica 5500, martem 8248, jovem 28876, & ſaturnum 49500. Stellas deinde, quæ verſantur in æquatore, colluſtraturas unico arteriæ pulſu fore, affirmant (2), ſolarium ſpatium diametrorum 145; hi vero cum milliaria Germanica 13000, ſeu Italica 52000, ſinguli afferant, ſummam efficiunt milliarium 7540000. Igitur ſupervacanea ne temere inferantur, poſthabenda motui eſt quies telluris.

23. RESP. Suffragari parum Copernicanis ſyſthematis ſimplicitatem. Oſtendendum primo erat, ſtudere naturam parcitati; memorari enim multa aſſolent, quæ proclivem ſumtibus eam fuiſſe, indicant, & largitati. Servari nempe bruta, homines, & plantæ poterant varia, & propemodum infinita, tot vaſorum ſine ſupellectile; nec ordine mundus caruiſſet, ubi minor extitiſſet ſtellarum numerus, & obtinuiſſent planetæ formam rotundiorem. Verum ſi in illud obſirmatius contendant, inficiabuntur alii, ſintagma Copernicanum eſſe ceteris ſimplicius; licet enim illius præſidio copia motuum extenuetur, advehuntur tamen alia, quæ compendio non gaudent, & brevitate. Annuus ſcilicet orbis, per quem tellus progreditur, inſtar puncti eſt ad ſphæram fixarum; Copernicuſque propterea exiſtimat (3), in hac illum contineri vicibus 67000000000000. Stella etiam primæ magnitudinis orbitam terreſtrem prorſus excedit, multoque magis ipſam tellurem; a ſyrio quippe Copernicanam juxta ſupputationem (4) orbis magnus vicibus 48 ſuperatur, telluſque 71677713000. Qui volumina adeo immania aſtris, eorumque circulis, adtribuit, ſtudere plane non videtur æconomiæ; inutilia potius commutare cum inutilibus creditur, ut celeritati motuum, & varietati, diſtantiam corporum ſufficiat, & magnitudinem. Igitur hypotheſeos tantum jure fruitur motus telluris.

24. ARG. VIII. Theſis ubi non ſit, motus telluris eſſe non poteſt nec hypotheſis. Hypothetica ſane propoſitio phenomenis patentioribus nihil continet adverſum; telluris tamen delatio affectionibus aperte refragatur corporum complurium. Nubes, quarum refertiſſimus interdum aer eſt, videntur eſſe prorſus immotæ; oriri tamen aſtrorum inſtar cernerentur, & occidere, ſi ferretur tellus in ortum ab occaſu. Pendulæ nonnunquam loco cuipiam aves imminent, pluviaque, & grando, eidem cui inſiſtunt, decidunt in punctum; ſed aliter ſe haberent, ubi tempore, quo illa ſuſpenduntur, procurreret ex motu diurno terræ ſuperficies. Fluminum aqua, & lacuum, præter illum, qui ab alveorum pronitate exoritur, nullum patitur affluxum; ad riparum tamen crepidinem ratione alia urgeretur, ſi deductæ a motu annuo perſentiſceret impetum telluris. Ventus nullus exauditur, qui certam ad telluris ſitum habeat cognationem; obtineret autem ille quam maxime, ubi

(1) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 615. (2) Vid. Kepler. epit. aſtron. Copern. lib. 4. (3) Vid. Ricciol. almag. lib. 9. ſect. 4. cap. 29. num. 16. (4) Ibid. cap. 30. num. 6.

ubi reſiſtentiam aer offenderet telluris a vi duplici promotæ. Ædes, quas hominum incolumitati natura conſtituit, in centrum nituntur, & gaudent quiete; disjicerentur vero, & in maceriem emigrarent, ſi vim centrifugam mutuarentur a tellure. Igitur falluntur, qui telluris motum dicunt hypotheſim.

25. RESP. Minuendum theſeos prærogativa motum telluris eſſe, non hypotheſeos. Quæ hic recitantur, opponique pluribus, creduntur, legibus naturæ, ab odio partium proveniunt, & ab inepta Copernicanorum dogmatum explanatione. Quod admirati ſæpe numero fuimus, conſilium Fortunati (1), aliorumque, eſt in rem hanc ſubtiliter adlaborantium; hypotheſibus enim accenſere motum telluris non renuunt, ſed certare cum illo fatentur phenomena illuſtriora. Hypotheſeos nomine rem tantum poſſibilem ubi deſignent, pugnantia non docebunt, ſed diſſentient a ſapientioribus; his vero ſi conſentiant, ut hypotheſim, dicant, debere Phyſicæ eſſe conformem, infenſum naturæ non facient motum telluris. Ea quidem in opinione Fortunatum detinebant evaſiones Copernicanorum; quo videlicet nubium, pluviæ, & aliorum, proprietates ſibi conciliarent, cum tellure, affirmabant, cieri totam atmoſphæram. Impar tamen illud videbatur ad rerum adeo ſingularium interpretationem; atmoſphæra enim fluida cum ſit, & tellus ſolida, conferri ab hac illi celeritas non valebat, quæ pareret motuum compoſitionem. Quo ſcilicet ſubjectum in locum caderet grando, velocitas poſcebatur circulo, in quo granum extabat, proportionalis; ex ea nempe, & ex gravitatis nilu, curva coaleſceret, per quam deſcenderet grando in punctum, ac ſi tellus ſtaret, penitus idem. Verum obtineri a tellure non poterat, ut celeritatem eo majorem atmoſphæræ largiretur, quo remotiores eſſent circuli a centro. Vis enim quæque per corpora dum diſtribuitur, infirmatur, præcipitque Newtonus (2), in fluido, quod a ſphæra circa axem revoluta in gyrum abripitur, velocitates tardiores fieri ad augmentum diſtantiarum. Delationem hanc atmoſphæricam, quam in Copernico (3) reperiſſe, profitetur, & in Galileo (4), repudiat Fortunatus; utiliorem tamen motui telluris eſſe comperiſſet, ſi attentius volutaſſet, & explicaſſet acutius. Quidquid Copernicani olim conſtituerint, reponere alii poſſunt, atmoſphæræ circuitionem non progredi a tellure; erogatam potius a Deo fuiſſe vim illi, dicent, a rerum exordio, ut celeritas augeretur certa ad circulorum amplitudinem proportione. Langueret quidem velocitas & infirmaretur juxta decretum Newtoni, ſi ab impetu procederet telluris atmoſphæram ſecum adducentis; ea tamen ratione cum advenerit, ut indita ipſis fuerit circulis telluris, propagetur, neceſſe eſt, & ſuccreſcat pro auctione di-

(1) Philoſ. ſenſ. vol. 3 differt. 4 ſect. 5 prop. 2. (2) Princip. lib. 2 prop. 52.
(3) Lib. 1 cap. 8. (4) Dial. 2 de ſyſth. mund.

ſtantiarum. Res eum in modum ubi ediſſeratur, univerſæ diſparent antilogiæ, hypotheſibuſque reſtituitur iter telluris. Conſiſtere nubes videntur, pendere volucres, & in ſuppoſitum terræ punctum pluviam delabi; ex velocitate enim, quam ab atmoſphæra peculiariter promota capiunt, aliiſque ex viribus, ii prodeunt adſpectus. Cenſendum ita eſt, ubi falli oculos non putaveris ex parva diſtantia corporum a tellure; cui quidem explanationi locus deeſt ob motum terræ perniciſſimum, qui nullatenus pateretur eam deceptionem. Ventus deinde qui ab aliis differat, non percipitur ex aeris cum tellure circumeuntis conſenſione; & in lacubus aquæ ſiſtunt, nec ripis apprimuntur, quia terreſtrem admittunt celeritatem. Eadem poſtremo de cauſſa ædes non corruunt, nec homines; pari enim, quo tellus, greſſu cum feſtinent, perinde ſtant, ac ſi illa quieſceret omnino. Igitur ad theſim pervenire ut nolumus, ita hypotheſim procul dubio eſſe, credimus, motum telluris,

26. Redigendus ad hypotheſes eſt ſyſthema etiam Semicopernicanum (1). Telluri, quam in centro mundi collocat, motum annuum aufert, & tribuit diurnum; hunc vero planetis, & ſtellis fixis adimit, aliumque adjudicat, nempe periodicum. Ex converſione ſcilicet, qua circa axem ab occaſu pergit tellus in ortum, rationem petit, cur ab ortu planetæ ferri ſpectentur in occaſum; motuſque etiam ceteros æque explicat ac Copernicus; tempeſtatum vero cauſſam, & alia, expedit aliter. Veritatem itaque complectitur tantum hypotheticam.

CAPUT V.

De theoria cœlorum Tychoniana.

1. TYCHONIANÆ aſtrorum ſyntaxi, quam ſumus enarraturi, originem fecit ordo temporum, & rerum ſucceſſio. Exiſtimant Aſtronomi non pauci, locutum Tychonem conformius veritati fuiſſe Copernico; hunc tamen præſtitiſſe illi, aſſerunt, novitate, copia, & nobilitate præſcriptionum. Tycho videlicet, qui conſecutus Copernicum fuit, ſi præviſſet, non inclaruiſſet ſyſthemate peculiari; negari enim non poteſt, leges præcipuas, quibus Tychonianum inventum utitur, referri acceptas Copernicano. Diſputatio itaque dividitur in tres partes; quarum prima cœleſtem exponit Tychonis theoriam; ſecunda probat hypotheſim non eſſe, ſed theſim; diluit tertia exceptiones Antitychoniſtarum.

PA-

(1) Vid. Argol. pandos. ſphær. cap. 3.

PARAGR. I.

Delineatur Tychonis theoria.

2. TYCHO Brahæus Danus, quem ſummopere commendavit ſyderum peritia, ſæculo floruit decimo ſexto. Ptolæmei commenta prorſus cum deſpiceret, improbaretque non parum juſſa Copernici, animum adplicuit novæ cœlorum diſtributioni. In parvam propterea Daniæ inſulam ſeceſſit, & aſtrorum circuitiones quo tutius contemplaretur, prælatam turrim extruxit, nuncupavitque *Uraniburgum*, urbem nempe cœleſtem. Laborem poſt improbum, cui annorum plurium meditationes addixit, cœlorum formam digeſſit in hunc modum. In ſyſthematis centro tellurem immotam poſuit *, lunamque circumferri ei voluit, ſolem, & ſtellas fixas; ſingulis vero motionem duplicem impertiit, quarum ex altera ab ortu in occaſum pergerent, ab occaſu ex altera in ortum. Circa ſolem, quaſi centrum virium, moveri mercurium, edixit, venerem, martem, jovem, & ſaturnum; ab orbitis autem mercurii, & veneris, non circumdari tellurem conſtituit, ſed ambiri a ceteris martis, jovis, & ſaturni; ſoliſque ſemitam ſecari juſſit ab orbe martis. Planetis quoque iſtis motum duplicem erogavit *diurnum* videlicet, & *periodicum*; utrumque tamen imprimi ſingulis decrevit a ſole, ut progredi ab ortu in occaſum, vel contra, non poſſit, quin ſibi hærentes abducat circa tellurem. Circulis curvas ellipticas ſuffecit ex Copernici præſcripto; ſed quo excentricæ eſſent, tellurem in foco ellipſium collocavit ad lunam, & ad ſolem, pertinentium. Aliarum, quæ reliquos ad planetas ſpectabant, focis concredidit ſolem.

3. Iniquum ex Tychone non eſt, cunctas explicare ſyderum apparitiones. Levi ſane negotio aperiri luculenter queunt phaſes lunares; telluri namque dum luna circumfertur, interponi illi, & ſoli, valet, traducique ſubinde in partem aliam, ut conjunctionem peragat, & oppoſitionem **. Minus perſpicue non prodeunt adſpectus veneris, & mercurii; ſoli quippe cum circumeant, excludantque tellurem, opponi globo ſolari non poſſunt, ſed bis illi conjunguntur quaque in converſione. Enucleanda tamen prolixius eſt ratio, qua *directi* fiunt, *ſtationarii*, atque *retrogradi*; a ſolis s *** enim ſitu explanatio pendet, & telluris T, a qua ſpectari aſſolent ii planetæ. Mercurius ſcilicet, vel venus, per orbitam ſuam A B C D circa ſolem s delatus ab A in B, & C, ſi veniat, videtur directus; lineæ ſiquidem viſuales T E & T F a tellure T ductæ arcum E F concludunt juxta ſignorum ſeriem arietis, tauri, & geminorum. A loco C in D, & in

* Tab. XXV. fig. 6. ** Ibid. *** Tab. XXVI. fig. 1.

& in A, ubi progrediatur, cenſetur eſſe retrogradus; eædem namque rectæ TF & TE arcum eumdem FE complectuntur, inverſo tamen ordine, ut a geminis in taurum contendere planeta credatur, & a tauro in arietem. In punctis vero A, & C, lociſque proximioribus, apparet ſtationarius; lineæ quippe TE & TF cernuntur cum mercurialis orbitæ arcubus ferme congruere, nullumque in zodiaco pariunt indicium delationis. Provenit hinc *primo*, mercurium, veneremque, ſtare eo tempore, & regredi, quo ſoli conjunguntur inferius; quia regreſſiones, & ſtationes ſuas, dum conficiunt, in demiſſiore verſantur orbitæ parte ADC, ubi alteram abſolvunt conjunctionem. *Secundo* quum reſiliunt, & quieſcunt, majorem exhibent ſuimetipſorum diametrum; arcum enim ADC quando percurrunt, telluri T ſunt multo propiores. Retrogradus *tertio* mercurius, & ſtationarius, eſt frequentius venere; celerius namque cum moveatur, reperitur crebrius in portione orbis ADC. Fuſiorem hæc non poſtulant explanationem.

4. Si quæ ex Tychonianis legibus enucleanda ſuperſunt, ad martem attinent, jovem, & ſaturnum. Hi ſcilicet ſolem non modo, verum etiam tellurem, cum circumdent,* conjungi ei valent, & opponi; tellurem enim mediam interdum eſſe patiuntur, & nonnunquam medium, ferunt, eſſe ſolem. Ab orbita autem martis ſecari, præcipitur, ſolis ellipſis, propterea quod mars, dum ſoli opponitur, efferatur, tellurique ſit propinquior. Operoſiorem tamen curam poſcunt ſtationes trium illorum planetarum, & regreſſiones. Ex motu converſionis circa ſolem eæ ſuboriuntur, & ex alio abductionis ** circa tellurem; earum quippe virium coalitione fit, ut mars, vel ſaturnus, ſpiram quotannis deſcribat EFHL. Conſtat videlicet, non poſſe planetam E per orbitam EOYK circa ſolem S telluri T in orbe ABGD circumeuntem moveri, quin, dum ſol in punctis A, B, C, & D agit, reperiatur in locis E, F, H, & L. Verum præter eum, quo a ſole trahitur, motum obtinet alium, cujus gratia circa tellurem T deducitur per curvam EVXZ; efficitur propterea, ut flexu EFHL abſoluto per ER abeat, novamque ſpiram exordiatur, nempe S. A tellure T rectæ TM & TN ſi proferantur, tangantque curvam EFHL in punctis F & L, ad loca referentur M & N cœli ſtelliferi, rationemque dabunt ſtationum, atque regreſſionum. Planeta ſcilicet ab L per E in F ubi ſe conferat, videbitur directe progredi ſecundum arietem, taurum, & geminos; hoc autem a ſigno in anterius regredi exiſtimabitur, ſi ab F per H contendat in L. Quaque in periodo ſtare bis conſpicietur in punctis L & F; lineæ quippe TM & TN congruere penitus cenſebuntur cum arcubus LI & FG, qui exigui cum ſint, ſenſibilem omnem abjiciunt curvitatem. Pronum ex his eſt, univerſas enodari leges phænomenorum. *Pri-*

mo

* Tab. XXV. fig. 6. ** Tab. XXV. fig. 7.

mo ſtationarii, & retrogradi, ſunt tres ii planetæ tantum in oppoſitione; revertuntur enim, & ſiſtunt, quum ſpiræ portionem luſtrant F H L; per id vero tempus tellus illis interjacet, & ſoli. Stationes *ſecundo*, & regreſſiones, dum obeunt, exhibent majus volumen; in locis quippe F, H, & L ſunt, quam alibi, terræ proximiores. *Tertio* ſaturnus ſæpius jove quieſcit, & redit, frequentiuſque jupiter marte; quia lentior jove ſaturnus cum ſit, & jupiter marte, ſpiras plures multis annis conficiunt, antequam compleant orbitam ſuam. Saturnus *quarto* ſtationarius, & retrogradus, diutius jove eſſe, cernitur, & jupiter marte; mars namque velocior jove eſt, & jupiter ſaturno, expediunturque idcirco feſtinantius a curva F H L. *Quinto* ſtationum arcus & redituum, minores in ſaturno, quam in jove ſunt, & in jove quam in marte, quo altior enim planeta eſt, ſpiram contractiorem attexit, ut a rectis T M & T N comprehendatur ſegmentum brevius M N. Conſtans omnino eſt, Tychonianas haſce interpretationes non differre multum a Copernicanis.

PARAGR. II.

Probatur cœleſtem Tychonis theoriam eſſe theſim.

5. QUÆ de cœlorum ordine Tycho decrevit, accipienda ſunt thetice.

RAT. I. Præter phænomenorum explicationes peculiarem rationem poſtulat theſis ad exiſtendum. Ratum penitus eſt, ex Tychonis ſyntagmate omnes aperiri ſyderum adſpectus; conſtitit enim, obtineri illud facile, quin diſtorqueantur leges excurſuum. In Tychonianas præterea ſanctiones teſtimonium ſenſuum conſonat telluris quietem evidenter conſuadentium; idque probationis genus in rebus ad corpora pertinentibus æque valet, ac demonſtratio. Igitur Tychonis opinio eſt theſis reapſe.

6. RAT. II. Theſim eſſe Tychonianum, a ſyſthemate liquet Copernicano. Summa videlicet affinitas ſervatur inter utrumque; telluris quippe in ſitu ſolem cum mercurio, venere, marte, jove, & ſaturno ubi colloces, & tellurem cum luna in loco ſolis, conſentiunt Copernicus, & Tycho. Verum Copernicanæ juſſiones inter falſas tantum recenſentur, quod inducant motum telluris; hunc propterea Tychonianæ cum repudient, arrideant Aſtronomis univerſis, neceſſe eſt, amplectique, credantur, veritatem. Igitur Tychonis molimen eſt theſibus adnumerandum.

PARAGR. III.

Diluuntur exceptiones Antitychoniſtarum.

7. TYCHONISTARUM adſerta evertere annituntur Copernicani.

ARG. I. Multa apud Tychonem extant, quæ adverſantur dogmatibus

bus naturæ. Eodem in corpore apud illum reperiuntur motus contrarii; inviſi autem naturalibus principiis hi adeo ſunt, ut referri vix valeant inter hypotheſes. Singulis videlicet in planetis motum ab ortu in occaſum admittit, & ab occaſu in ortum; qui directiones oppoſitas cum afferant, refragantur invicem omnino. Igitur eliminanda a theſibus ſunt juſſa Tychonis.

8. RESP. Oppoſitionem nullam inveniri Tychonianis in motibus planetarum. In iis, qui ſoli circumferuntur, oſtendenda primo res eſt, mercurio ſcilicet, venere, jove, marte, atque ſaturno. Ab ortu plane in occaſum, & ab occaſu in ortum, dum feruntur, experirentur pugnam aliquam, ſi ambæ eamdem per lineam rectam abſolvendæ delationes eſſent, vel per curvam. Orbitæ tamen, quæ ab illis percurruntur ſunt prorſus diverſæ; a ſole enim, qui motu diurno telluri circumvertitur, trahuntur ab ortu in occaſum circa illam; ab occaſu vero in ortum ſuapte natura properant per ſemitam, qua circumſcribunt globum ſolarem. Motus complures oretenus adverſos planetis tribuunt etiam Copernicani; lunam quippe circa tellurem moveri, ajunt, & circa ſolem cum illa; idemque de ſatellitibus habent, qui jovi, ſaturnoque, circumferuntur, & præterea ſoli. Quod tamen ſuſpicionem omnem adimit, eſt lationum complexio, quam conferunt telluri; eam namque cum axe tot impulſibus ſollicitam habent, & exſtimulant, ut motum diurnum explicari iis commode putent, annuum, præceſſionem æquinoctiorum, eccliticæ obliquitatem, librationem, & trepidationem. Alios ad planetas, qui ſolem non ambiunt, ſed tellurem, quod attinet, ſolem nempe, lunam, & ſtellas fixas, dicendum eſt, motum, a quo cientur, eſſe penitus unum. Tale quidpiam memoravimus, ubi ad motionem duplicem duas ſphæras inducentium perſtrinximus opinionem Ptolemaicorum; quodque ibi tantum innuimus, demonſtramus hic paullo diſertius. Arbitrandum ſcilicet non eſt, in ortum, & in occaſum, directione gemina ſolem concedere tempore eodem; impetum namque unicum a natura aſſequitur, ſed lentiorem, quo ab ortu ſe confert in occaſum; nec de luna jubeas aliter, & de ſtellis. Circulus itaque A B C D * æquatorem, aliuſque E F G H tropicum exhibeat, & polus ſit K; punctum vero ortus in D ſtatuatur, & occaſus in B; ſolque per ſpiralem E I M L N O P a tropico E F G H in æquatorem A B C D veniat ad alium tropicum progreſſurus. Ubi ſol ab E ſuum iter exorſus per I die primo in Q perveniret, abſolvere converſionem E I Q, putaretur, motuque unico ab ortu in occaſum potiri juxta directionem A B. Impetu tamen, quam poſtulet ea circuitio, tardiore cum fruatur, in Q non concedit, ſed in M; dieque ſecundo eadem de cauſſa in N ſiſtit, tertio in P, & ità porro. Si loca M, N, & P adjungantur, ut unicam

* Tab. XXV. fig. 8.

cam in ſummam coeant arcus in dies ſingulos prætermiſſi, videbitur, motu alio ſol donari, nempe annuo, quo ab occaſu in ortum feſtinet ſecundum directionem A D. Perſuaſum propterea habeant Copernicani, motum unicum oppoſitionis expertem ſoli a Tychoniſtis adtribui, unicumque lunæ, cujus ſpiræ ſolaribus remotiores invicem cum ſint, annuam periodum non efficiunt, ſed menſtruam. Spirales inflexus, ſolis inſtar, & lunæ, contorquentur etiam ſemitæ ſtellarum; arctiſſimi autem illi dum ſunt, conſequitur, neglecta quotidie ſegmenta eſſe perexigua, ut orbis earum periodicus compleatur annorum multa poſt millia. Igitur thetica eſt Tychonis machinatio.

9. ARG. II. Deduci nullatenus a ſole poſſunt quinque planetæ circa tellurem. Percipi nempe cogitando non valet, quam ſol vim in corpora emittat, diffita, & ingentia, eaque adeo ſibi devinciat, ut, ne excurrant viam certam, prohibeat, & propiora illi evadant, vel remotiora. Sique a ſolari globo reapſe prodeat hæc virtus, proclive erit, in motum conjici etiam tellurem; exilior enim planetis ceteris cum ſit, motumque magis non reſpuat quam quietem, parebit, volens & lubens, ſolis impetui. Igitur theſim Tycho non edidit, quum elaboravit ſyntheſim cœlorum.

10. RESP. Nodum a Copernicanis proponi, quo implicantur ipſi luctuoſius. Inveſtiganda ſane ratio non eſt, qua puncto cuipiam hæreant, alligenturque corpora cœleſtia; ex adtractione illud an contingat, vel ex re alia, definietur, quum cauſſa explorabitur motus aſtrorum. Ex Copernicanorum præſcriptionibus, ſufficit, in medium nunc afferre delationum poſſibilitatem, pauca enim apud illos ſuppetunt, quæ crebrius inculcentur, & enixius. Obſtringi lunam telluri ſanciunt, ut ab hac trahatur illa circa ſolem; ſpes autem evadendi nulla ſubeſt, digrediendique, vel hilum, in plagam diſtantiorem. Satellites circa ſolem verti, decernunt, ex nexu, quo comitantur perpetuo jovem, & ſaturnum; nec fit illis copia a ſemita nonnihil deflectendi, petendique locum paullo liberiorem. Exploratum idcirco eſt, rem abſonam, ipſique infenſam Copernico, a Tychone non præcipi, dum planetas quinque, aſſerit, perduci a ſole circa tellurem. Conſecutionis robur non infirmabunt, ſi tellurem, reponant, diſtrahendam eſſe pariter a ſole; in illos namque faba cudetur, oſtendeturque, poſſe eadem de cauſſa depelli tellurem, quam itinerari volunt ſub ecliptica. Soli videlicet adimere vim nequeunt, qua cohibeat planetas; eam namque ſi auferrent, explicare non valerent, cur in mundo medio extantem ambiant univerſi. Tychoniano propterea a ſole ubi negent planetas quinque certa lege coerceri, oportet, idem ſentiant de Copernicano; tellurem nimirum regere non poterit, ſibique ſubdere, quin vagetur illa extra orbitam ſuam. Igitur affirmatur inepte, theſim non eſſe Tychonis inventum.

11. ARG. III. Orbitarum interſectio officit præceptionibus Aſtronomiæ.

miæ. Mandat hæc, planetam non progredi per viam, quam alius attriverit; pergeret autem eo pacto, ſi induceretur diviſio circulorum. Abjecti propterea orbes fuere, quos adſtruxerant Ptolemaici; ſatellitum quippe ſemitæ jovialem, & ſaturnalem, ſcinderent, unumque eſſet eorum iter planetarum. Martis autem, & ſolis, orbitæ ex Tychone ſe findunt omnino; efficitur proinde, ut, quem ſol occupaverat, feratur ſubinde mars per locum eundem. Igitur dicendus Tycho eſt, conflaſſe vix hypotheſim.

12. RESP. Confici Tychonem a Copernicanis non poſſe, quin ſe iterum transfodiant. Vitio quidem vertunt orbitarum, quæ ad ſolem, & martem, pertinent, ſectionem; nec intelligunt, objici alias illis valere, quas innectunt æque, & innodant, ſyderum vias. A ſatellitum nimirum circulis diſpertiri orbes, exiſtimant, jovis & ſaturni; & curvam, quam luna circa tellurem perluſtrat, cædi putant a ſemita terreſtri. Enimvero duplici tantum de cauſſa ſegregandæ invicem forent orbitæ planetarum; prima eſt, ne ſoliditatis gratia moras ferrent; ne duo planetæ eumdem in locum convenirent, eſt altera. Cenſendum plane non eſt, duras, firmaſque extare ellipſes, quibus Tycho ſolem impertiit, & martem; moveri quippe fluidam per materiem hos judicat, ut reſiſtentiam nullam inveniant, nullamque experiantur retardationem. Ignaviſſimus eſſet propterea, qui dilabi duritiei gratia non poſſe, crederet, ſolarem circulum, & martialem; ſique opponi Ptolemaicis aſſolet ſphærarum interruptio, id eſt, quia donari illas, rentur, ſoliditate. Verendum deinde non eſt alterum, quo cavetur, ne ſubſideant tempore eodem planetæ eodem in ſitu; ſol enim, & mars, dum proficiſcuntur, removentur adeo, ut congredi una nequeant unico ſectionis in puncto. Ei videlicet ſolaris orbitæ loco mars quando appellit, verſatur ſol in plaga ſecretiore; agendum namque in centro motus illi eſt, a quo mars diſtat per orbis ſemidiametrum. Ex his liquet, redarguendum Tychonem non eſſe, quod ſphæras junxerit martis, & ſolis; præſertim mars telluri interdum plus jove propinquior cum ſit, dicant, obſecro, quæ præter circulorum plexum ratio foret ineunda. Igitur Tychoniano labori debetur jus theſum.

13. ARG. IV. Tychoniana theoria accuratam non ſervat motuum proportionem. Ratum ſcilicet eſt, planetarum periodos tardius abſolvi, quo ſunt illi a centro ſyſthematis remotiores; ſaturnus enim ſua in orbita diutius jove commoratur, jupiter marte, venere mars, & venus mercurio. Enuntiat autem Tycho, aſtra, quo propiora centro mundi ſunt, detineri ſuis in ſemitis prolixius; luna quippe motum diurnum ab ortu in occaſum complet ſole ſerius, & ſol ſtellis fixis, quæ ferme integram quotidie peragunt converſionem. Igitur quæ Tycho poſuit, vera ſunt tantum hypothetice.

14. RESP. Quod ad motuum analogiam concinnius Tychoniano ſyſthemate eſſe Copernicanum. Planetas quidem ad ſingulos rigidam tue-

tur

tur Copernicus celeritatum proportionem; a ſole enim quo diſſiti plus ſunt, eo longiore utuntur tempore ad excurſum ſemitarum. Legem eamdem adoptat in iis Tycho, qui circumvehuntur globo ſolari; lunam vero, ſolem, & ſtellas, deducit aliter circa tellurem, ut dum fixæ ſemel convertuntur, diurnum iter ſol non compleat, incedatque luna ſole maturius. Diſcriminis cauſſam ipſomet a ſole Tychoniſtæ aliqui petiere (1), & ab ingenio telluris; profitendum tamen eſt, præjudiciis morem potius eos geſſiſſe, quam perſpectis ideis, & veritati. Affirmarunt videlicet planetas quinque a ſole circumferri, qui, circa axem dum vertitur, immittit illis ſuos radios; hi autem cum infirmiores evadant, quo fiunt a centro motus remotiores, lentiorem impetum ſaturno indunt, quam jovi, & ita porro. Sed rectæ lucidæ, quæ a ſole erumpant, & planetas rapiant, luſus deceptæ ſunt imaginationis; fluidum quippe corpus, & tenue, lux eſt, quod facile inflectitur, & rigore caret ad corpora immania traducenda prorſus idoneo. Sanxerunt viciſſim, circumduci a tellure immota lunam, ſolem, & ſtellas non poſſe, poſtulatique orbem alium ſublimiorem, nempe *primum mobile*, quod cuncta promoveat; fit propterea, ut niſus inde delapſus ſenſim remittatur, lunaque vecordius ſole procurrat, & ſol ſtellis. Verum ſphæræ ceteris ſuperinductæ, & elargitis motum, ſententia fabellas olet Ptolemaicorum; quidpiam tale Tycho non invexit, qui impulſum, noverat, a ſtellis deferri ad ſolem, & ad lunam, non poſſe immenſa ob ſpatia aſtris interjecta. Derivanda itaque alio ex fonte eſt ratio, qua planetæ aliqui, dum a ſyſthematis centro recedunt, tardius proficiſcuntur, & provehuntur alii celerius; eam vero ab opificis ſummi voluntate qui accerſat, non errabit omnino. Pro quantitate ſcilicet virium centralium, quam planetis Deus contulit, & explicavimus alibi, orbitas currunt tempore inæquali; cur autem eadem diſtantiarum regula univerſos non regat, intelliget, qui abditiores retexerit fines naturæ. Exploratum, ut initio diximus, eſt, in motuum conſenſione diſcrepare Copernicum a Tychone; hunc tamen, cui cetera omnia ſuffragantur, manet victoria, non illum. Igitur theticum penitus eſt conſilium Tychonis.

15. ARG. v. Syſthemata alia extant quæ docent quietem telluris. Duo quidem præſto ſunt ſimpliciora Tychoniano, & phænomenis accommodatiora; *Caſſinianum* alterum nuncupatur, alterum *Ricciolicum*. Caſſinus nimirum (2) retentis Ptolemæi orbibus venerem, & mercurium, excentrico ſolis inſeruit, commendavitque epicyclis, quorum centrum non diſtaret magnopere a ſolari. Martem deinde, jovem, & ſaturnum, epicyclis in eorum excentrico ſitis affinxit, quorum ſe-

(1) Vid. Fortun. philoſ. ſenſ. vol. 3. diſſert. 4. ſect. 5. num. 3487, 3488.
(2) Elem. aſtron. pag. 9.

Digitized by Google

midiametri distantiam æquarent *solis* a terra; eoque pacto universæ constare facile, asseruit, syderum apparitiones. Ricciolius vero martem, venerem, & mercurium, circa solem adduxit (1), saturnum tamen, & jovem compulit circa tellurem. Eo mentem admovit, quod stipari jovem, & saturnum, observaret a satellitibus; par proinde non esse, censuit, eos, qui alii iis dominabantur, subesse solis ditioni. Igitur thesis ubi quæratur, adeundus non est Tycho.

16. RESP. Amentia laborare, qui Tychonianis anteferunt Cassini decreta, vel Ricciolii. Ad Cassinum quod attinet, indubia res est, admissos excentricos orbes ab eo non fuisse, nec epicyclos; vir enim præclarus tria systhemata tantum descripsit, quin in eorum ullum ferret sententiam. Cœlorum plane soliditas, cujus gratia Ptolemaici duriter vapulabant, simplicitati motuum, & varietati, non erat adeo consentanea, ut sibi conciliaret Astronomum eximium. Theoriam propterea Ptolemaicam cum enarrasset, veros, affirmavit, planetarum adspectus fore consecuturos, si distribuerentur epicycli alia ratione; quo innotescit, novæ Cassinum methodo non studuisse, sed emendasse tantum Ptolemaicam. Ad Ricciolium quod spectat, non dissensit a Tychone, ut aliam induxisse videatur compagem cœlorum; jovem dumtaxat, & saturnum, quos circa solem alter pertraxerat, circuire, jussit, telluri. Nocuisse tamen potius creditur, quam profuisse, phænomenis astrorum; circa tellurem namque planetæ illi si abeant, explanatione carebunt stationes, & regressiones. Spiras nimirum, quæ ex solis abductione ortum capiunt, non attexent ullatenus; cur autem illarum præsidio regredi valeant, & stare, demonstratum superius fuit ex Tychone. Igitur aliis depulsis honestandus laude thesis est ordo Tychonianus.

CAPUT VI.

De Sole.

1. PERSOLUTIS, quæ ad sisthemata pertinebant, differendum de planetis est singillatim. Primas soli curas impendimus, quod illorum plerosque circumferat, erogetque lumen universis. Naturam quoque penitus aliam cum obtineat, explorandus erat seorsim; loco enim ut interjacet, ita disputatione si commisceretur, non levis fieret expediendarum rerum perturbatio. In solem propterea inquisituri pensum conficimus partibus quatuor; quarum prima nonnullas affert observationes; secunda contendit, solares maculas esse fortasse solis exhalationes; di-

(1) Almag. lib. 9. sect. 3. cap. 9.

diluit tertia rationes adverſas ; quarta de motu ſolis agit , diſtantia , & magnitudine .

PARAGR. I.

Nonnullæ afferuntur obſervationes .

2. OMNINO conſtat, *ſolem* eſſe maſſam igneam . Hanc in opinionem antiquitas conſenſit pene univerſa ; ab igne enim ſolem non differre Pythagorici (1) pronuntiarunt, Stoici (2), atque Platonici (3). Ubi auctoritas non perſuadeat, expendenda effecta ſunt ſolares radios conſecuta ; ſpeculo namque excepti ſolidiora corpora urunt, liquefaciunt , vertuntque in calcem , & in vitrum . Solem in idem recidere , ac ignem , negabant per ignaviam ſummam Peripatetici ; verebantur quippe , ne abſumeretur funditus , & diſperiret , ſi conflaretur ex ignea ſubſtantia . Attamen ſecum pugnabant , dum ſtudebant eo pacto ſolis incolumitati ; quia ſphæram ignis ſub luna collocabant , quin lunari orbi ullum obveniret detrimentum . Ambigi æquius poteſt , an corpus , quo ſol potitur, ſit ſolidum, vel fluidum ; Aſtronomorum vero aſſertionibus deferendum ubi ſit , comperitur , fluere illud omnino . Teſtantur videlicet (4), globum ſolarem , ſi teleſcopio conſpiciatur , mari igneo perſimilem , & liquido metallo , eſſe , quod agitatur , æſtuatque motu vehementi . Rotunda itaque forma ſol licet impertiatur , omni caret ſoliditate .

3. In ſolis ſuperficie conſpicati Aſtronomi fuere *maculas* complures . Profitetur Wolfius (5) , deprehenſas illas primum a Joanne Fabricio fuiſſe, juriſque publici factas anno 1611 (6). Animadvertiſſe illas anno eodem , ſubdit , Scheinerum Jeſuitam Ingolſtadienſem ; cumque miſſæ ad Marcum Velſerium ab eo fuerint , prodiiſſe , aſſerit , in vulgus nomine Apellis (7). Affirmat poſtremo , a rei novitate percitum intendiſſe oculos Galilæum ; adhibito autem , quod familiare ei erat , teloſcopio ſuffragium tuliſſe , ait , in maculas ſolares . Obſervationum exordia hunc in modum aperit Wolfius ; qui tamen ſcrutati ſedulius illa fuere , non Fabricio , non Scheinero , inventi laudem adjudicarunt , ſed Galilæo . Omnem extra dubitationem eſt , evulgatas Fabricii , & Scheineri , maculas fuiſſe anno 1611 ; verum anno 1610 innotuiſſe illas Galilæo , ex auditoribus conſtat , quibus palam Patavii obtulit adſpectandas . Ferunt præterea (8) , Scheinerum nihil tale cogitantem admonitum a Baldino de Galilæo fuiſſe , qui primus extiterat macularum explo-

(1) Vid. Ariſt. de cæl. lib. 2 cap. 13. (2) Vid. Plut. de placit. philoſ. lib. 2 cap. 20. (3) Vid. Ricciol. almag. lib. 3 cap. 1. (4) Vid. Martin. inſtit. philoſ. lib. 2 ſect. 1 cap. 2. (5) Elem. aſtron. num. 411. (6) De macul. in ſol. obſervat. (7) Apelles poſt tabulam. (8) Vid. epiſt. quæ ext. vol. 3 oper. Galil. pag. 226.

explorator. Scheineri demum obſervationes Galilæus carpit (1), oſtenditque Opticæ, & Geometriæ, eſſe prorſus adverſas; quo planum fit, diutius alio contemplationi macularum incubuiſſe, proindeque immaturius. Qui hæc parvipendat, apud Italos tempore eodem apparuiſſe illas, dicat, & apud Germanos.

4. Indicanda primo ſunt ſolarium macularum *numerus*, *locus*, & *figura*. Illarum plane *numerus* inconſtans eſt, & minime definitus; nonnunquam enim in conſpectum 30, vel 50, veniunt, interdum paucæ, vel nulla. Parallaxim deinde cum non exhibeant, oportet, *locus* macularum ſit ſoli proximior; a diſſitis nempe terræ locis tametſi conſpiciantur, referuntur in idem penitus punctum ſolare. Quas ſcilicet Jartouxius menſe novembri anni 1701 Pechini viderat (2), in parte ſolis eadem per idem tempus invenit Caſſinus Montepeſſulani (3). Perpetuæ tandem viciſſitudini ſubeſt earum *figura*; intuitus namque die 8 Maji anno 1644 maculam Hevelius fuit, quæ die 10 volumen præſetulit decuplo majus (4). A die 31 maji ad 1 junii attenuari eam continenter dignovit, ut 3 januarii in maculas quatuor ſecaretur coaleſcentes die 5 rurſus in unicam. Alia bene multa ſuppeterent, ſed quæ retulimus, ſatisfaciunt omnino.

5. Animadverſionem pariter poſtulant *denſitas* macularum, & *duratio*. Inæqualem ſcilicet *denſitatem* objiciunt, ut compactiores ad centrum partes, quæ *nucleus* propterea nuncupantur, gerant, rariores ad peripheriam. Ea ſane concretio, cujus cauſſa nigricant nonnihil, innumeras ſubit mutationes; exigua quippe temporis portio vix dilabitur, quin cogantur, vel rarefiant, terreſtrium inſtar nubecularum. Nec tanta eſt ſpiſſitudo, ut eas omnino tenebris obducat; demonſtrat enim Galilæus (5), Apellem ſuum decipi, qui ſolares, aſſeverabat, eſſe lunaribus obſcuriores. Determinatior non eſt macularum *duratio*. Alias perſeveraſſe diem 1 Hevelius obſervavit (6), aliaſque 2, 3, 10, 15, 20, 30, & 40; Caſſinus vero teſtatur (7), novembri a menſe anni 1606 ad inſequentem januarium maculam ſibi perſtitiſſe, diebus nempe 70. Quæ tamen ſpectata anno 1684 a Kirchio fuit, ceteras vicit longævitate (8); a die namque 26 aprilis ad 17 julii globo ſolari inſtitit, dies videlicet 83. Nonnullæ denique in medio ſolis diſco ortum habent, & aliæ interitum, genitæ poſtquam fuerint ad circumferentiam.

6. Phænomena tamen *motum* macularum comitantia ſunt aliis admirabiliora. Soli nimirum ab ortu in occaſum circumeunt, quum in hemiſphærio degunt obverſo telluri; alterum vero, quod eam latet, dum per-

(1) Epiſt. 3 ad Marc. Velſer. (2) Vid. act. erudit. ann. 1705 pag. 483.
(3) Vid. mon. accad. reg. Pariſ. ann. 1701. (4) Cometograph. lib. 7. pag. 424.
(5) Epiſt. 1 ad Velſer. (6) Loc. ſup. memor. (7) Elem. aſtron. lib. 2 cap. 1.
(8) Append. ephemerid. ann. 1685.

Digitized by Google

percurrunt, ab occaſu provehuntur in ortum. Partem ſolis conſpicuam diebus 12 colluſtrant, & 15 inconſpicuam (1); periodus idcirco, qua ſolarem ſphæram ambiunt, dies complectitur 27, & horas nonnullas; eoque tempore abſolvitur ſolis converſio circa axem. Prope ſolis limbum promoveri lentius videntur, quam ad centrum; centroque dum accedunt, amplificantur, ſed contrahuntur, ubi limbo ſint proximiores. Circuli, quos maculæ deſcribunt, ſunt invicem paralleli; a maximo autem per ſolis centrum deducto certa diſtant ratione, ut latitudinem utrinque ſibi comparent graduum præterpropter 30 (2); zonam ſcilicet concludunt. Quodque prætereundum non eſt, arcus a maculis exarati in adverſas plagas ſuam projicere cernuntur convexitatem (3); menſibus enim ſex in ſeptentrionem eam conferunt, & ſex in auſtrum. Anſam hinc accipiunt Copernicani ad confirmandum motum telluris; hos quippe adſpectus objici oculis non poſſe, rentur, niſi pro anni tempeſtatibus appropinquet illa polo viciſſim utrique. Enimvero quieſcere tellurem qui volunt, nodum ſolvunt ex motu axis ſolaris (4); inclinari namque illum, dum ſol rotatur, arbitrantur, & circumferri, ut oſtendere viſui debeat exporrectam in loca oppoſita arcuum curvitatem. Legibus itaque certis peragitur circuitio macularum.

7. Quæ de Aſtronomorum viſis hactenus recitavimus, facere ſatis valent diſquiſitioni. Uberiora ſi poſtulentur, adeunda hiſtoria erit Pariſienſis Academiæ (5); hujuſque volumina ubi præſto non ſint, conſulatur Amortius (6), qui accuratiores illinc exſcripſit Caſſini, Maraldi, Delahyrii, aliorumque obſervationes. Solares maculas contemplari tuiſmet oculis ſi exoptes, methodos nonnullas invenies aſtronomicis paratiores; a lumine ſolis videlicet ne lædaris, vitreis laminis, & coloratis, chartam interpones acu perforatam. Solis imaginem, quæ per foramen lenticula inſtructum obſcuro conclavi inducitur, excipiunt alii papyro alba; maculas vero in ea proſtantes colore aliquo inficiunt, deſignantque diligenter; ſed foro utuntur alii lente deſtituto. Quam a diſcipulo Caſtellio inventam Galilæus enarrat (7), tutior ceteris ratio eſt, & utilior; teleſcopii namque cæco in penetrali poſiti, & in ſolem collineantis, oculari vitro charta proponitur, cui inſcriptus antea fuerit circulus non exiguus. Admovenda tubo illa eſt, vel removenda, quoad circulo congruat ſolis effigies; erigatur autem tubus ſenſim, vel deprimatur, neceſſe eſt, ne, dum iter ſuum ſol perſequitur, abeat imago extra peripheriam. Maculæ papyrum deformantes tinguntur penicillo; quæ tamen inferiorem circuli partem occupant, ſtatuantur in ſuperiore, & quæ ad lævam extant, locentur in dextera; ſolis enim

(1) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 411. (2) Vid. Galil. epiſt. 2 & 3 ad Velſer. (3) Vid. Galil. oper. vol. 3 not. in macul. ſolar. (4) Loc. cod. (5) Ann. 1701, 1702, 1705, 1706, 1708, & alib. (6) Vindic. philoſ. Peripat. ſect. 3 quæſt. 1. (7) Epiſt. 2 ad Velſer.

enim facies, ut alibi docuimus, cuditur inverſe. Sed decernimus poſtremo macularum ſolarium originem.

PARAGR. II.

Conſtituitur ſolares maculas eſſe fortaſſe ſolis exhalationes.

8. VERO ſimile eſt, a ſolis exhalationibus gigni maculas ſolares.

RAT. I. Nulla in maculis eſt formarum lex, denſitatum, & durationum. Quæ rotundæ ſcilicet erant, figuram adſciſcunt angulis interruptam; dum aliæ perſtant, intereunt aliæ confeſtim; raræ, minuſque obſcuræ, evadunt, quæ pollebant opacitate. Indolem propterea nubium æmulantur, quæ conformationibus multis diſtrahuntur, & originem ſimulatque nonnullæ acceperint, ferunt diſſolutionem; tellus namque eminus ſi adſpiceretur, eamdem, quam ſol, caperet a nebulis obſcuritatem. Immo per eccliptieam ſi deferretur, lumenque gereret, ſolis inſtar, a ſemetipſa, periodos nubecularum offerret iis, quas maculæ percurrunt, minime abſimiles. Exploratum vero eſt, conflari nubes ex moleculis, quæ a tellure perpetuo deciduntur, altioremque petunt aeris regionem. Igitur ex particulis, quæ a ſole erumpunt, coaleſcunt maculæ ſolares.

9. RAT. II. Certius quam ambigi ullatenus poſſit, eſt non differre ſolem a ſphæra ignea. Verum non latet ignis ingenium, a quo craſſiores corporum partes agitantur, ſubtilioreſque excernuntur, & propelluntur ad ſuperficiem. Solari proinde a globo ſummopere æſtuante ſeparentur, opportet, moleculæ tenujores; hæ vero poſtquam exilierint, formamque induerint macularum, ſoli reſtituantur, cedantque illi in pabulum perpetuum. Tale quidpiam telluri obvenit, cujus vapores divelluntur, & coguntur in nubes; pluviarum ſiquidem naturam hæ cum admiſerint, illuc redeunt, unde exivere, jacturamque penſant emiſſionum. Igitur tribuenda macularum geneſis eſt ſolaribus effluviis.

10. RAT. III. Probabile eſt, circumdari ſolem ab atmoſphæra. Globum videlicet ſolarem ambiri quodam a lumine teſtati ſunt Caſſinus (1), Kirchius (2), & Mairanus (3). In cuſpidem utrinque deſinit illud; oritur cum ſole & occidit; horizontique proximum dum eſt, magnam ſibi vendicat amplitudinem. Dilutius eſt mane, quam veſpere; prope ſolem a radiis extinguitur; in cuſpidibus autem rareſcit adeo, ut ſtellæ perinde tranſpareant, ac in caudis cometarum. Hæc lucis refractio gene-

(1) Vid. act. erudit. ann. 1683. (2) Vid. miſcel. natur. curioſ. dec. 3 A. 1 pag. 283.
(3) De auror. boreal. ſect. 1.

Digitized by Google

generari tantum valet in ſolis atmoſphæra; nullum enim tenue præter illam corpus adeſt, quod inflectere eum in modum valeat jubar ſolare. Atmoſphæra autem nihil eſt, niſi particularum a ſole jugiter egredientium fluida concretio; cui propterea innatare maculæ queunt, ferrique circa diſcum ſolarem. Igitur mendacia aperte non docet, qui ſolis maculas ducit a plexu exhalationum.

11. RAT. IV. Præter maculas occurrunt faculæ in ſole. Profitetur ſcilicet Hevelius (1), deprehenſam die 20 julii anno 1634 a ſe facem fuiſſe, quæ partem obtegebat tertiam diſci ſolaris; aſſeritque etiam (2), in flammulas ſæpe numero maculas verti, raro iſtas in illas. Aſſeverat quidem Hugenius (3), faculas, quas univerſi ferme celebrabant Aſtronomi, ſibi non conſtitiſſe; verum ſubdit, in maculis quædam apparuiſſe puncta lucidiora; ea autem non diſcrepant valde a facibus Hevelianis. Porro compingi faculæ queunt ſolaribus duntaxat ex corpuſculis inflammatis; congeneri quippe ex materie fulgura coagmentantur, & fulmina apud tellurem. Igitur macularum cauſſa ſunt ſolis exhalationes.

12. RAT. V. A ſitu indicatur, maculas eſſe ſolarium halituum complexiones. Parallaxi nimirum cum careant, ſoli eſſe debent proximæ omnino; ſolari tamen corpori hærere, ut partes illius ſint, non præcipiunt obſervationes. Ratum ſane eſt, poſt ſolem morari maculas diutius, quam ante illum; hæmiſphærium quippe ſolare inviſum diebus 15 peragrant, & 12 viſum a tellure. Solis ſuperficiei attamen ſi ineſſent, æqualem dierum numerum poſcerent utrinque; globus namque ſolaris a circulo, qui plagam conſpicuam ab inconſpicua ſecernit, in duas divideretur æquas portiones. Diſtent propterea, neceſſe eſt, maculæ a ſole, ut periodus, quam attexunt, viſualibus a lineis ſecetur inæqualiter; quod fieri nullatenus poteſt, niſi exilioribus a moleculis ſuboriantur congeſtis extra corpus ſolare. Igitur petenda ſolari a perſpiratione eſt efformatio macularum.

PARAGR. III.

Diluuntur rationes adverſæ.

13. IMPARES ad macularum effectionem creduntur eſſe ſolis exhalationes.

ARG. 1. Solares maculæ a nubibus diſcriminantur loco, motu, & duratione. Diffitum videlicet a tellure *locum* obtinent nebulæ omnino; ſubtiliores enim illarum particulæ a gravioribus expeditæ evadunt leves,

(1) Proleg. ſelenogr. pag. 87. (2) Append. ſelenogr. pag. 505.
(3) Coſmotheor. lib. 2 pag. 126.

ut ſe conferre enitantur ad aerem altiorem. Eadem de cauſſa ſolis moleculæ ſi a ceteris ſepararentur, abirent quam longius, nec valerent maculæ ſolari diſco eſſe propinquæ. Nubes deinde incertum motum ſortiuntur, & præſcriptionis omnis ignarum; huc enim & illuc deportantur, quin celeritatem ubique parem admittant, teranique ſemitam definitam. Conſtantem vero in ambitum provehuntur maculæ univerſæ; certa inſtruuntur velocitate; nec a circulis digrediuntur maximo per ſolis centrum tranſeunti parallelis. Perbrevis demum eſt nebularum *duratio*; momento quippe temporis quoque immutantur, ut hora integra ubi perſtiterint, res habeatur prorſus inſueta. Exigua idcirco diuturnitas maculis adeſſet ex vehementi, a quo diſſiparentur, ſolis ardore; verum diebus 70 & 83 interdum eas perſeverare, mandant experimenta. Igitur e ſolis corpuſculis maculæ non finguntur terreſtrium inſtar nubecularum.

14. RESP. Nubes inter, & maculas, exquiſitam non reperiri affectionum omnium ſimilitudinem. Compertum præ ceteris eſt, materiem, unde conglobantur, non eſſe generis ejuſdem; a vaporibus enim humidis, & frigidis, originem nebulæ ducunt, maculæ autem calidis ab exhalationibus, & ſiccis. Convenire tamen illas quam maxime, ex *figura* conſtare luculenter, opinati ſuimus, *denſitate*, & *durationc*; horum namque gratia mutabiles æque ſunt, indicantque proinde geneſim eamdem. Locorum diſcrepantia, ut ſoli maculæ accedant, recedant autem nebulæ a tellure, memoratur nequicquam; rei quippe animus ſtudioſe ſi intendatur, tribuendum, liquebit, diſcrimen eſſe oculorum deceptioni. Hi nimirum a nubibus multo minus, quam a maculis, diſterminantur ob immanem ſolis diſtantiam; ſpatium propterea, quod maculis, diſcoque ſolari, interjicitur, fit ferme nullum, eluditque omnem intuitum. Decretam etiam periodum a maculis perſolvi, diſtrahi tamen nebulas a motu perturbato, non officit utrorumque affinitati; peculiares quippe extare cauſſæ poſſunt, quibus exleges iſtæ ſint, feranturque illæ greſſu uniformi. Furentibus ſane a ventis nubeculæ diducuntur, nullique vi parent, a qua mutuentur impetum communem; verum ſolis atmoſphæra, quæ terreſtri pacatior eſt, maculas circa ſolem abripit, juberque, peragi cunctarum iter diebus 27. Inficiandum denique non eſt, diutius nebulis ſupereſſe maculas nonnullas; paucæ tamen cum ſint, perpetuamque viciſſitudinem ceteræ adoptent, non eſt, cur auferatur omnis cognatio. Non deeſt plane ratio, qua ſolaribus ex particulis generari concretiones nonnunquam valeant reliquis compactiores; inſigni quippe ex calore mollia corpora apud tellurem arefiunt, ut ſanguis igni admotus ſolidetur, & obdureſcat aqua lutulenta. Ipſis pariter ex nubibus exſiliunt interdum corpora denſiora; fulmina quippe, titiones, aliaque complura, quæ extemplo non intereunt, fœtus ſunt aerearum exhalationum. Pronuntiandum aliter de maculis non eſt, quas comitari ſolem, cernimus, incunctanter; eis quidem duritiem

ritiem ſoli denegatam non concedimus, ſed vinciri nexu aliquo exiſtimamus, quo radiis obſiſtunt, vitamque ſibi comparant prolixiorem. Conſtrui videlicet ex partibus poſſunt, quæ polleant valida adtractione; conſequeretur enim, fluidæ tametſi eſſent, & minus opacæ, arctius cogi, viamque præcludere celeri diſſolutioni. Igitur nugas non venditat, qui ſolares maculas in cœtu ponit exhalationum.

15. ARG. II. Ex ſolis particulis maculæ ſi gignerentur, per univerſum funderentur globum ſolarem. Subſtantia ſolis homogenea cum ſit, ut ſuppeditare moleculas ubique poſſit, nihil eſt in promtu, quo in hac potius diſci parte maculæ emergant, quam in alia. Admonent tamen teleſcopia, commendatas a natura maculas fuiſſe loco peculiari; faſciam namque duntaxat incolunt duobus veluti a tropicis interceptam, cujus latitudo eſt graduum fere 60. Exhalationum deinde colluvies ſiſtenda ibi non eſſet, ſed depellenda etiam ad polos axis ſolaris; etenim ad ſolis æquatorem vigeret vis vehemens centrifuga, quæ polarem aliam debiliorem cum offenderet, eo adigeret maculas ſaltem exiliores. Perſpectum illud ſit in ſphæra vitrea, quæ aqua repleatur, corpuſculiſque inſpergatur generis non ejuſdem; ubi enim hinc inde ſuffulciatur, & convertatur, maximo a circulo ſpectatur ſcobs removeri, & in minores contendere verſus axeos extrema. Igitur ſolaribus effluviis adſcribenda non eſt origo macularum.

16. RESP. Ex obſervatione vera falſam erui conſecutionem. Sub vitta, quam *torridam* ſolis *zonam* vocant, efformantur maculæ reapſe; negandum tamen eſt, coire illas propterea ex particulis non poſſe exeuntibus a ſole. Nullatenus demonſtratur, ſolis materiem eſſe funditus congenerem; nec pugnat, globum ſolarem partibus cogmentari, quarum aliæ aliis rariores ſint, paratioreſque proinde ſecretioni. Fieri plane valet, ut ſolares inter tropicos, a quibus faſcia comprehenditur, nonnulla deliteſcant promtuaria macularum; loca nimirum extent moleculis refertiſſima, quæ ſolvi aliis promtius queant, & expediri ad ſolis ſuperficiem. Telluri pariter non deſunt quædam ſubſtantiarum ad phænomena plane ſingularia comparatarum officinæ; certis enim a ſcrobibus paſſim hiantibus dirimitur, unde ſaxa evomuntur, ſulphura, & cinis. Compellendas vero in ſolares polos a vi centrifuga maculas fore, legibus adverſatur motuum centralium; etenim ſtatuunt, corpus a centro virium jugiter removeri, ubi moram, ſeu impedimentum, non inveniat. Exhalationes apud ſolis æquatorem erumpentes rem nullam habent obviam, quæ illas coerceat; confluendum idcirco ad polos non eſt, ſed abeundum recta procul ab axe. Corpuſcula ſphæræ immiſſa, quæ circulum maximum deſerunt, ut veniant in minores, eidem obtemperant præſcriptioni; vitream namque peripheriam cum reperiant, progredique ultro non poſſint, flectuntur, & accedunt axi extremo. Quod ſi inculcetur, aliquam ſaltem particularum portionem fore in polos deturbandam, non repugnabimus ullatenus; ea tamen erit exi-

gua, ut ſolaribus a radiis deglutiatur, nullamque in oculo excitet ſenſationem. Igitur inepte non differunt, qui exhalationibus concredunt maculas ſolares.

17. ARG. III. Abſonum non eſt, conflari maculas in aere. Farciri videlicet terreſtri in atmoſphæra valet ſtrues molecularum, quæ motum ratione aliqua ſuſcipiant, comitenturque globum ſolarem. Complexioni huic parallaxis tantum officeret, quæ in maculis nulla cum ſit, enuntiat, eſſe illas altiſſimas; attendenda tamen eſt ſolaris diametri exiguitas, quæ apparentem ſurripit locorum diverſitatem. Remotiſſimis nempe a terræ incolis conſpiciuntur maculæ in eodem puncto ſolari, quia parvum adeo cœli tractum videtur ſol occupare, ut parallacticus angulus evadat inſenſibilis. Igitur a ſolis particulis non enaſcuntur maculæ ſolares.

18. RESP. Aerem ſodinam non eſſe ſolarium macularum. Conſtans omnino eſt, ſublimiores eſſe aerea quavis concretione; nec de parallaxi quæ recitantur, vim infirmant demonſtrationis. Solares ſcilicet anguſtiæ non refragarentur ullatenus parallaxeos efformationi; viſuales enim lineæ, quæ a variis terræ locis ad maculas in aere poſitas ducerentur, extra ſolem ferrentur in remota invicem puncta cœli ſtelliferi. Verum adjicienda parallaxi momenta alia ſunt, quæ maculas, præcipiunt, non eſſe luna demiſſiores; perexiguæ quippe eſſent, propterea quod parvam tantum occultent ſolaris diſci portionem. Hac autem cum exilitate componi denſitas non poteſt, qua ſolem obducunt, aerique reluctantur pulſui ſolarium radiorum. Aereis deinde ex particulis maculæ ſi coaleſcerent, non anteſtarent univerſæ globo ſolari; ſub luna ſiquidem aliæ degerent, ſub aliis aliæ cœli partibus, ut nubibus uſuvenire eſt exploratum. Periodum non ſervarent, qua circumvertuntur corpori ſolari; nebularum quippe inſtar diſcurrerent, & cuique cederent ventorum lenium impetui. Reticendum non eſt, aeris exhalationibus conceſſas maculas fuiſſe a Peripateticis; eo autem ſe recepere, quod abſumi ſolem formidarent, & mutari nollent cœleſtem materiem. Corruptiones, quæ generationum exordia ſunt, ubi in tellure admittant, non eſt, cur vereantur ſolis exitium; tellus enim quemadmodum ſupereſt, conciliari ita cum mutationibus valet incolumitas aſtrorum. Nos non præterit, a metu eos corripi, quia ſuo perdite credunt Ariſtoteli; vir tamen ingenioſus, & veritati obſequens, ut erat, perſpectas ſi habuiſſet Aſtronomorum obſervationes, formidinem abjeciſſet, bonoque animo eſſe Aſſeclas juſſiſſet, & in nova cœlorum farcimina proclivi. Igitur conſentaneum rationi eſt, prodire maculas e ſubſtantia ſolari.

19. ARG. IV. Confici ab exhalationibus maculæ non poſſunt, ſejunctæ niſi fuerint a globo ſolari. Fides tamen habenda phænomenis ubi ſit, affinguntur ſolis ſuperficiei, ut corpus unicum conſtituant; evinciturque illud trifariam. *Primo* diſci ſolaris centro quum reſpondent, ampliores

piiores ſunt, quam dum extant in limbo; diſcrimen autem ignoraretur, ubi ſoli non adhæreſcerent omnino. Limbus plane ſolaris ſit circulus A B C D *, axis converſionis A C, macula E F, & tellus T; planum eſt, maculæ E F in centro verſantis latitudinem compertam oculis fieri per lineas E T & F T. Delato autem ſole circa axem A C, neceſſe eſt, macula in limbi plagam B pergat, contractiorque appareat ex rectis K T & B T; ſolaris enim figura eo loci cum inflectatur, maculæ partem exhibet, ſuffuraturque aliam oculo inſpectanti. *Secundo* liquet, arcum A B **, & peripheriam ſolarem A B C D, eſſe ut tempora, quibus percurruntur ea ſpatia. Die nempe I ſi macula A portionem A B luſtret, circulum integrum A B C D abſolvet diebus 27; quia A B eſt pars $\frac{1}{27}$ ipſius A B C D. Vera hæc ſunt, ubi inſideat macula diſco ſolari; ab hoc tamen ſi diſtet, ineunda ratio alia eſt, atque proportio. Ab A in B ubi macula non moveatur, ſed a G in H per atmoſphæræ circulum G H F E, viſuales lineæ a tellure T accitæ limbum ſolarem A B C D non ſecant in partes æquales. Arcus videlicet A B. ad quem ſolis iter refertur, non æquat diebus ſingulis portionem $\frac{1}{27}$ circuli totius; alius enim longior alio, vel brevior, eſt pro obliquitate, quam viſus experitur ad atmoſphæram G H F E. *Tertio* ſolem ipſum maculæ dicuntur non afficere, quia in hemiſphærio ad tellurem verſo dies 3 minus impendunt, quam in oppoſito; tribuendum tamen diſtantiæ illud non eſt, ſed opticis præceptionibus. Optice nimirum ſancit, partem ſphæræ eo minorem dimidia cerni, quo ab illa oculus eſt remotior; rem quidem Wolfius rigide demonſtrat (1), ſed oſtendi valet methodo faciliore. Radii ſcilicet E T & F T a tellure T prodeuntes *** diſcum ſolarem A B C D in punctis E & F tangunt, eumque in arcus inæquales dividunt E B F & E D F. Quo tamen integrum ſolis hemiſphærium ſpectaretur, deducendæ parallelæ A G & C H eſſent, quæ diſcum in locis A & C contingerent, & æquales in partes diſtribuerent A B C & A D C. Ubi autem illud accideret, nullus ad tellurem T efficeretur angulus viſionis; ſolaris idcirco ſphæra, quæ nullum oculis lumen immitteret, fieret inconſpicua. Diſpertiatur itaque circumferentia A B C D a lineis E T & F T, oportet, in portiones E B F & E D F; quarum hæc, ad hemiſphærium in terram T pronum dum pertinet, brevior eſt illa. Hac potiſſimum de cauſſa macula E arcum E D F citius peragrat, quam E B F; videtur nempe hunc diebus 12, illum 15 metiri, licet agglutinetur reapſe globo ſolari. Qui adſtruere quidpiam determinatius ſatagunt, maculas, ajunt, eſſe ſpumam ſolarem; ab æſtu enim, quo ſol fluctuat, egeruntur

* Tab. XXVI. fig. 2. ** Tab. XXVI. fig. 3. *** Tab. XXVI. fig. 4.
(1) Elem. optic. num. 247.

tur moleculæ impuriores, ut ſuperficiei innatent, ferunturque motu circa axem eodem. Affirmari etiam non nequit, ſolis nucleum partibus ſolidis ſterni, & inæqualibus, quæ latent ſub fluida materie; pro variis autem effluxuum legibus teguntur illæ, ſcopulorum inſtar, vel retegunturtur, ſpeciemque referunt macularum. Integrum tamen cuique eſt de maculis, quæ adiunguntur ſoli, multimodis diſputare; modo a ſolari corpore non ſeparet, nec putet proinde ſitas eſſe in coitu exhalationum. Igitur ab effluviis diſcrepant maculæ ſolares.

20. RESP. Imbecillam, qua macularum origo impetitur, eſſe argumentationem. Ea plane conficitur, non diſtare maculas plurimum a ſole; hujus tamen ſuperficiei ita adnecti, ut coeant in corpus unicum, nullatenus perſuadetur. *Primæ* itaque probationi reponitur, arctiores extituras maculas eſſe, vel expanſiores, tametſi ſoli non inſint, ſed arceantur nonnihil a cortice illius. Macula nimirum EF *, ubi ſolari in atmoſphæra agat, vertaturque motu proportionali, latior penes ſolis centrum eſſe videbitur, quam apud limbum B ob ſemitæ, quam tuetur, curvitatem. Eo tamen pacto oculis non occurreret, ſi diffita valde eſſet a ſole; extra atmoſphæram quippe illius degeret, nec lationem circularem admitteret, cui debetur adſpectuum viciſſitudo. Reſpondendum *ſecundæ* eſt, certam inter arcus a maculis colluſtratos, & tempora, deprehendi proportionem, ſi in curva converſiones ſuas maculæ peragant ſolari peripheriæ valde propinqua. Circulus videlicet EGHF**, quem macula prope ſolarem limbum ABCD pervadit, haberi poteſt eadem pro via; perinde nimirum eſt, ac ſi deferretur illa per ABCD, ut accurata viſui proponatur arcuum, & temporum, ratio. Curvam autem EGHF proximam eſſe limbo ABCD, ex diſtantia telluris a ſole prodit, & ex indole atmoſphæræ; interſtitium enim oculo procul ſito diſparet, & materia, quo ſoli eſt propior, eo denſior eſt, creandiſque maculis accommodatior. *Tertiæ* redditur, conſpicuum reapſe non fieri integrum ſolis hemiſphærium; attamen tellus ſummopere cum removeatur, diſcrimen non percipitur, dirimique videtur ſolaris diſcus in duas partes æquales. Arcus ſcilicet EDF *,* major fit, & angulus ETF acutior, quo longinquitas augetur telluris a ſole ABCD; maxima idcirco hæc cum ſit, in ſemicirculum ADC abit arcus EDF, & nullus ferme evadit angulus ETF. Rectæ proinde ET & FT in parallelas propemodum cadunt AG & CH, ut limbi portionem ADC æquet fere alia ABC; quo conſequitur, abſolvendum a macula E numero dierum æquali hemiſphærium utrumque fore, ſi ineſſet illa ſolis ſuperficiei. Verum Aſtronomi teſtantur, inæquale eſſe tempus, quo a macula trajiciuntur arcus ſolaris peripheriæ; ſoli propterea non inhæret, ſed in atmoſphæræ circulo reperitur aliquanto remotiore, ubi denſantur ex-

* Tab. XXVI. fig. 2. ** Tab. XXVI. fig. 3. *,* Tab. XXVI. fig. 4.

Digitized by Google

exhalationes. Facerent hæc ſatis rei propoſitæ; ſed addendum quidpiam diſertius eſt ad duplicem, quæ narrabatur, hypotheſim. Solari ſpumæ maculas quum adtribuunt, diſputare indocte creduntur, & inficete; operæ pretium namque non eſt, exiliorum molecularum ſecretionem repudiare, aliamque adoptare partium grandiorum. Negari mehercle non poteſt, metallorum, quæ funduntur, ad ſuperficiem ſcobem projici, & æruginem; elementis tamen ex degeneribus illa conſtruuntur, quæ ſtatui nonnili amenter valent in fluido ſolari. Aliud autem inventum, quo firmo ex nucleo, & ex tegmine liquido, ſolem coagmentant (1), riſum excutit lepidiſſimum; eximia enim, ſingulariſque, opportet, ratio ſit, qua ad impertiendum rebus omnibus calorem in ſole natura duritiem adjecerit fluiditati. Latentior tamen, quam intelligi cogitando poſſit, eſt lex, qua ſolares ſcopuli alluantur, & deferantur igneis a fluctibus viciſſim; varietas enim macularum, & inconſtantia, copulari uniformi, nequit, undarum marinis perſimilium recurſui. Igitur ex concretis ultra ſolem particulis aſſurgunt maculæ ſolares.

21. ARG. V. Maculæ ſolares ſunt planetæ motu præditi peculiari. Soli videlicet extraneæ cum ſint, accipi pro planetis poſſunt, qui periodos ſuas conficiunt circa globum ſolarem; oſtendique illud valet triplici ratione. *Primo* zonam maculæ non excurrunt ab arcu 60 graduum interceptam; idemque planetis contingit, qui zodiacum gradibus fere iiſdem ab utroque tropico circumſcriptum non prætergrediuntur ullatenus. *Secundo* eædem redire maculæ obſervatæ interdum fuere definitum poſt numerum annorum; indubium autem eſt, perpetua donari planetas quoque circuitione. *Tertio* cometas, qui habiti pro exhalationum cœtu olim fuerant, non differre conſtitit a planetis; nemo autem vadem dabit, verti in planetas non poſſe maculas, cujus natura in congreſſione ponitur ſolarium particularum. Quod ſi maculam quamque eſſe planetam unicum non placeat, ſingulæ fortaſſe non diſcrepabunt a congerie planetarum; qui videlicet exigui ſint, eoque potiantur motu, ut congrediantur, obducantque ſphæram ſolarem. Nihil ſane prohibet, innumeros eſſe, eamque ſemitarum inclinationem, & proportionem excurſuum, adeptos, qua magnitudines inæquales maculis elargiantur, figuras varias, diverſaſque durationes. Igitur aliud a ſolis moleculis ſunt maculæ ſolares.

22. RESP. Extare nihil vel abſurdius, quod vindicem ſibi non invenerit, & patronum. A planetis maculas non diſſentire, credidit Scheinerus (2); Galilæus vero (3), qui exhalationibus adjudicaverat, inanitatem aperuit hypotheſeos. Et quidem cum planeta ſi macula conferatur, exploreturque rite utriuſque corporis ingenium, quidpiam vix ſup-

(1) Vid. Caſſin. aſtron. pag. 84. (2) Apell. poſt tabul. epiſt. de mac. ſolar.
(3) Ad Marc. Velſer. epiſt. 1, 2, 3.

ſuppetet ad eorum cognationem, & ſimilitudinem, opportunum. Planetarum ſcilicet figura una continenter eſt, magnitudo eadem, certa duratio; formam tamen facili negotio maculæ amittunt, majores fiunt vel exiliores, & perſtant inæqualiter. Obſcuræ etiam maculæ ſunt, æquales obtinent a ſole diſtantias, materieque tenui conflantur, & dilutiore; planetæ vero emittunt vividam lucem, a ſolari globo diverſimode removentur, & corpus deferunt compactius. Ex his diſſonare rem utramque cum pateat, perſtringendi ſunt, qui conſonare affirmant, triplicemque memorant cauſſam. *Primam* evertimus concedendo etiam maculas, cum planetas, ſub faſcia verſari graduum præterpropter 60; eam tamen latitudinem in zodiaco planetæ ſervant, & maculæ in ſole. Hinc vero occaſio potius ſumitur ad confirmandum earum rerum diſcrimen; planetæ enim omnes ſub zodiaci ſignis cum incedant, obire macularum munus nequeunt prope diſcum ſolarem. *Secundam* diluimus, ſi dicamus, earumdem reditum macularum commentum eſſe alio quovis audacius; Ferrario quidem arriſit (1), cui, ne induci pro arbitratu videretur, non defuit auctoritas Amortii. Innoteſcere plane non valet macularum reſtitutio, quin perſpecta omnino fuerint forma, color, & volumen illarum; fluxa autem, & mutabilia, hæc adeo ſunt, ut exquiſitiorem eludant diligentiam obſervationum. *Tertiam* quo convellamus, non inficiamur habitos quondam cometas perinde fuiſſe, ac compages exhalationum; ceterorum quippe ignium in aere conglobatorum affinitas, & inopia animadverſionum, oculis eripiebat periodorum canones pertinentium ad planetas. Quæ tamen explorata diu, & impenſe, de maculis fuere, nihil exhibent planetis conſentaneum; immo diſſidere prorſus conſuadent, nec aliud eſſe indicant præter acervum ſolarium molecularum. In rem autem felicius non annituntur, qui maculas ſiſtunt in grege planetarum; ſaxis nempe iiſdem, quæ commonſtravimus, impingunt, aliiſque præterea æque exitioſis. Conſtans eſt, centum, vel mille, ex planetis, qui ſeorſim eſſent inconſpicui, maculam aliquam fore compingendam; motiones autem decretas, & regulares, ſinguli cum obtinerent, convenire nullatenus poſſent in rem unicam. Sique coaleſcere omnino velis, diſſociabuntur confeſtim, nec perſeverabunt, ut maculæ aſſolent, dies plures; brevi enim nonniſi temporis intervallo copulari centum cymbæ valent, quæ progrediantur ſingulæ motu uniformi. Maculæ vero prægrandes, & multæ, ſolem nonnunquam adumbrant, ut illuc confluxiſſe dixeris populum planetarum; illud autem præclaræ aſtrorum diſtributioni officit, eximiæque mundani ſyſthematis analogiæ. A cœlo nempe ſtellifero ad tellurem planetæ duntaxat ſeptem occurrunt cum novem ſatellitibus; afferenda idcirco cauſſa, quæ non ineptiat, eſt, cur ſolem innumera ſtipet turba apparito-

(1) Philoſ. Peridat. vol. 3. diſp. 1. quæſt. 8.

Digitized by Google

ritorum. Igitur doctius ratiocinantur, qui ſolares maculas accerſunt a plexu exhalationum.

PARAGR. IV.

De motu ſolis agitur, diſtantia, & magnitudine.

23. MOTUS, quo ſol utitur, triplex eſt, *diurnus* nempe, *periodicus*, & *vertiginis*. Ex *diurno* in occaſum ſe confert ab ortu horarum ſpatio 24; circulum videlicet deſcribit, qui ſpiralis curvæ portionem conficit, & eſt æquatori parallelus. *Periodico* ex motu defertur ſol ab occaſu in ortum; ellipſimque decurrit, aliam vel ſemitam ei valde ſimilem, quam a Caſſino auctore nuncupant *Caſſinoidem*. Thales omnium primus annuum ſolarem ambitum, pronuntiavit, eſſe dierum 365 (1); ab Ægyptiis, quibuſcum diverſatus diu fuerat, eam fortaſſe accepit ſupputationem; appellatur enim *Ægyptiaca*. Comperere tamen Aſtronomi, curriculum illum eſſe juſto breviorem; in horarum 5 additionem conſenſere, ſed diſcreparunt prope univerſi in numerum minutorum. Ceteris prætermiſſis Delahirium ſequimur (2), cui annus ſolaris dierum 365, eſt, horarum 5, & minutorum 49; hunc vero anteferimus, quod Blanchinium adſtipulatorem habeat, Caſſinum, & Romani Kalendarii emendatores (3). Ex *vertiginis* demum motu ab occaſu in ortum ſol contendit circa ſuum axem; converſio autem dierum 27 intervallo abſolvitur, & horarum nonnullarum. Conſtituta ea plane fuit ex velocitate ſolarium macularum (4).

24. Quantum planetæ a tellure diſtent, conjici ſolet ex parallaxibus. Perſpectum hoc erit, quum diſputabimus de luna; perexiguam vero, & oculis imperviam, ſol parallaxim cum obtineat, eruenda illius diſtantia eſt methodo alia. Ex lunæ *dichotomia* Ariſtarchus Samius ſcribitur eam agnoviſſe, lunari nempe ab hemiſphærio, quod, dum telluri obvertitur, illuſtratam offert lunam dimidiam. Luna videlicet B * ſit, tellus T, ſol S, & horizontalis linea TS. Angulus TBS rectus eſt, quod linea BS a ſole S ad lunam B ducta perpendiculariter cadat in hemiſphærium lumine perfuſum. Noſcitur deinde angulus BTS; ab arcu enim BC determinatur, ſeu ab altitudine, quam luna B ſupra horizontem TS aſſequitur, dum dichotoma eſt, ſeu biſecta. Exploratus denique ſit tertius, qui ad duos rectos ſupereſt, angulus BST; Geometræ autem decernunt, trianguli BST latera inter ſe eſſe, ut angulorum ſinus oppoſitorum. Ex tabulis proinde ſinus angulorum TBS, BST, & STB ubi educantur, ratio conſtabit laterum ST, BT, & BS, ut ſi

* Tab. XXVI. fig. 5. (1) Vid. Laert. lib. 1. ſe. 28. (2) Tab. Aſtronom. (3) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 671. (4) Vid. Wolf. ibid. num. 423.

Digitized by Google

aliunde innotuerit, quot milliaria tractus lunæ a tellure B T complectatur, ea prodeant, quæ distantia continet solis S T. Prodesset ad calculum hoc sane artificium, ubi certiores Philosophi essent de quantitate vera anguli B T S; anceps tamen illa est, & dubius arcus B C, quod luna dichotomo diu perstet, incertumque reddat triangulum B S T. Ea scilicet, quum bisecta est, in conspectum venit integra ferme hora; arcus propterea B C sensim augetur, nesciturque, an recta B T per planum transeat, quod lucidum hemisphærium separat ab obscuro. Consilium idcirco aliud Cassinus iniit, quod pendebat a martis parallaxi; intellexerat enim, planetam hunc, dum soli opponitur, esse telluri fere duplo, quam sit ille, proximiorem. Sancitum superius fuit, majori planetas subdi parallaxi, quo minor est illorum longinquitas a tellure; parallactico proinde martis ex angulo solarem evicit, & ex hoc intulit solis remotionem. Cum deprehendisset nimirum, angulum martis parallacticum minutorum 25 secundorum esse, solari dedit minuta 10; numerus namque hic subduplus ferme alterius est, ut rationem prope inversam sequantur distantiarum. Solis itaque parallaxi, quæ minutorum 10 erat, usus Cassinus fuit ad eruendam illius distantiam a tellure; & arte, quam explicaturos ad lunam nos fore, diximus, maximam didicit esse terrestrium semidiametrorum 22374, mediam 22000, & minimam 21626 (1). Distantiæ vero maximæ semidiametros 34995, mediæ 34377, minimæ 33719 inesse putavit Delahirius (2); aliam tamen solis parallaxim adhibuerat, minutorum videlicet secundorum 6. Supputationes hæ invicem cum pugnent, præstare Cassinianam, volumus, Delahirianæ; in Cassinum quippe suffragium tulit Parisiensis Accademia (3). Alias solis distantias Astronomi alii invexere, sed diffidium vocat omnes in suspicionem.

25. Solis *magnitudo* ab illius distantia petitur, & a diametro apparente. Id ut liqueat, ratum primo sit, apparentem planetarum diametrum ab angulis determinari, qui efformantur ad tellurem; solis nempe A C B * diameter tot esse graduum asseritur, quot angulus A T B comprehendit a lineis effectus A T, & B T. Angulus C B E, quem solis semidiameter B C, & tangens B E, pariunt, est rectus; exploratus vero fit angulus B E C, qui dimidius est ipsius A T B, ex apparente diametro innotescentis; proindeque scitur etiam reliquus B C E. Ex angulis C B E, B E C, & B C E dignoscuntur præsidio tabularum sinus oppositi, & ex his proportio emergit laterum B E, B C, & C E; cumque recta C E solis distantiam exhibeat, prodatur, necesse est, solaris semidiameter B C. Diametro per distantiam educto arduum non est, totam supputare extensionem solarem; terrestres quippe semidiametros 100 ille si contineat,

ad

* Tab. XXVI. fig. 6. (1) Vid. Ozanamum geogr. par. 1. cap. 2. (2) Tab. astron. pag. 6. (3) Cognit. tempor. ad ann. 1715. pag. 138.

ad telluris radium erit, ut 100 ad 1. Verum ſphærarum ſoliditates cubos radiorum æquant, ſeu ſemidiametrorum; fit propterea, ut ſolis, telluriſque, volumina inter ſe referantur velut 1000000 ad 1; ſol nimirum vicibus 1000000 complectitur tellurem. Hanc plane, non aliam, ſolis amplitudinem juſſit eſſe Caſſinus (1); ceteri vero diſtantias varias cum inducerent, auxerunt, vel extenuarunt, ut incertitudinem meram docuerint, & obſcuritatem. Caſſinianum ſolis a terra intervallum qui adoptavimus, conſentire quoque adigimur in magnitudinem.

CAPUT VII.

De Luna.

1. SOLAREM excipit lunaris diſquiſitio. Planetis cæteris lunam non præmittimus, quod præſtantia eos vincat, & magnitudine, ſed devinctiorem cum ſole affinitatem quod habeat, tellurique elargiatur lumen utilius. Anomaliis multis ea cum perturbetur, nuncupari ab Aſtronomis ſolet aſtrum contumax; minutiora tamen motuum diſcrimina evolvere ut ſupervacaneum eſt, ſubiici ita diligenter debent leges præcipuæ. Quæ conaturi itaque in lunam ſumus, abſolvimus partibus quatuor; prima enim nonnulla memorat ad lunam; oſtendit ſecunda, dubiam eſſe lunæ atmoſphæram; tertia rejicit ſententiam oppoſitam; differit quarta de lunæ motibus, phaſibus, diſtantia, & magnitudine.

PARAGR. I.

Nonnulla memorantur ad lunam.

2. CORPUS opacum *luna* eſt, inæqualique protectum a ſuperficie. Diaphanam illam non eſſe comperitur prorſus ex eclipſi ſolari; quippe ſoli luna cum proponitur, deſtituitur lumine aſtrum utrumque. Aſperis vero partibus, & præruptis, lunarem corticem inſterni, perſpectum a luce fit, quam, ſi a ſole illuſtretur, regerit in tellurem. Plana videlicet luna ubi foret, & perpolita, radios vividos remitteret inſtar ſpeculorum; figuram immo rotundam cum obtineat, circellum tantum objiceret lumine perfuſum. Pleno tamen hemiſphærio ſæpe numero emicat, jubarque pallens in oculos mittit, & infirmum; quo lucidas, conſtat, ſolis moleculas ſalebroſis lunæ anfractibus illidi, ut diſ-

(1) Loc. cod.

frangantur, abeantque in plagas multas. Paucæ propterea ſe conferunt ad tellurem.

3. Lunæ ſuperficies, ubi rite ſpectetur, maculas exhibet nigricantes. In duo genera fuere illæ diſtributæ, ut *mutabiles* aliæ appellarentur, aliæ *immutabiles*. Lunari in diſco *immutabiles* conſtanter apparent, quovis pacto referatur ille ad ſolem; in noviluniis vero *mutabiles* obſcurantur, & nitent in pleniluniis. Impoſita maculis fuere præſtantiorum nomina Aſtronomorum, quo indicarentur commodius tempore ecclipſium; eorum tabulam Wolfius cum ſchemate porrexit (1) ad collationem macularum, & nominum, opportuno. Exoptandum ſane fuiſſet, eas in nomenclaturas conſenſiſſe cunctos Philoſophos; nuncupationes quippe alias dum invexere, memoriam prægravarunt ingenti ſarcina dictionum. Hevelius nimirum ab Aſtronomis maculas non nominavit, ſed a montibus telluris (2).

4. Quo lunares maculas explicarent, mutuati Copernicani fuere ideas a tellure. Putarunt videlicet, eas eſſe montes, lacus, maria, & ſylvas per diſcum lunarem diſpertitas, terreſtribuſque non abſimiles. Immutabiles maculas, dixere, maria, eſſe lacus, & valles, quæ lucem abſorbeant; mutabiles autem montibus adſcripſere, qui modo huc, modo illuc, umbram projiciant, aſpectuſque multos ineant pro varia lunæ ad ſolem acceſſione. Qui gravius tamen judicarunt, eam telluris ſupellectilem eliminarunt a luna; ubi namque lacus, & maria, eo loci exiſterent, læves ſuperficies oculis incurrerent, & complanatæ. Plana ſcilicet in conſpectum venirent, qualia cernuntur in confluxibus aquarum; verum oculo lunam ſolerter inſpectanti nihil offunditur glabras præter partes, a quibus lux repellitur inconcinne. Macularum ideirco variabilium, & perpetuarum, indolem collocarunt in lunaris corticis aſperitate; quæ enim lucem reflectunt, eminentiora eſſe loca, cenſuere, demiſſiora vero, quæ lumen deglutiunt, & refrangunt omnino. Nec veritati adverſatur ea apparitionum explanatio; pro partium quippe elatione, & relatione lunæ ad ſolem, obliquas, intelligitur, nonnunquam umbras eſſe, interdum perpendiculares. A ſuperficiei itaque ſtructura omnis macularum lunarium conſtantia pendet, & variatio.

5. Conſentaneum ratiociniis erat, poſt montes, & maria, ſtatuere in lunari globo etiam viventia. Qui a tellure ſcilicet in lunam, planetaſque cæteros, conſecutionem ducebant, ineſſe cunctis, arbitrabantur, plantas & animantia; analogiæ autem gratia eo alii progrediebantur, ut ſubſtantias quoque admitterent præditas ratione. Philoſophatus ita ſæculis ſuperioribus Cuſanus fuit (3), & nuper Caſtellus (4); Wolfius autem ex pupillæ contractione, quæ diſtantiæ luminis reſpondet, Jo-

(1) Elem. aſtron. num. 918. (2) Selenogr. cap. 8. pag. 255. (3) De Doct. ignorant. lib. 2. cap. 12. (4) De grav. corp. univ. vol. 1. lib. 5. cap. 6.

Digitized by Google

Jovicolas, ait (1), esse Terricolis majores ut corporis proceritate, quæ pedum 13 sit, Ogium æquent regem Balanitarum (2). Rem prolixius versavit (3) Hugenius, & ex conjecturis haud aliter institutis planetarum incolas, constituit, mente donari, potiri sensibus, Astronomiæ operam dare, Mechanicæ, Opticæ, Arithmeticæ, & Geometriæ. Intellectum nempe illis adjudicavit, ne tellus, quæ homines defert, nec discrepat a planeta, sit aliis fortunatior; sensus addidit, ut videndo, tangendo, audiendo, gustando, & olfaciendo, a noxiis caveant, & quærant utilia; largitus demum scientias fuit, quod eadem eorum sit, atque terrestrium hominum, conditio. Veritati licet hæc non consentiant, refutanda tamen multiplici non sunt, & fusa oratione; unico enim principio innituntur, similitudini videlicet, quam maximam esse rentur inter lunam, & tellurem. Circa solem videlicet itinerari tellurem, existimant, ceu planetam; motum propterea hunc qui neget, vel incertum esse affirmet, difflabit paralogismum, omnemque evertet struem divinationum. Qua eriguntur, eadem dirui alacritate, liquet, hujusmodi fabricationes.

6. Ad lunæ denique, telluriſque, cognationem demonstrandam induxere atmosphæram. Arbitrati nimirum fuere, circumdari lunam a tenui materie, quæ proferatur quoquoversus; lunaribus autem e particulis an illa coagmentetur, vel aliter, aeris instar terrestris, non est quærendum audacius. In eam vapores a luna excretos abire dictitarunt, & originem facere imbribus effusis; qui fontium lunarium, laeuumque, causſa sint, & succrescere gramina, jubeant, plantas, & animantia. Lunarem plane atmosphæram a Wolfio post Keplerum, & Galilæum, defensatam (4) exploraturi falsas respuimus, quas inde arcessunt, consecutiones; tametsi enim existeret, nihil contineret, quo terrestri, assereretur, esse persimilis. Expendendæ igitur sunt, quæ in partem utramque celebrantur, observationes.

PARAGR. II.

Ostenditur dubiam esse lunæ atmosphæram.

7. INCERTITUDINE laborat lunæ atmosphæra.

RAT. 1. Lunari atmosphæræ vapores innatarent a lunæ corpore secreti. Nulla tamen exhalationum concretio antestare cernitur disco lunari; nubecula scilicet omnis ab eo exulat, quæ facile ingeneretur, & dissolvatur, terrestrium nebularum more, atque solarium. Immo perpetua, constantique, fulgere luna spectatur serenitate; si qua enim cali-

(1) Elem. astron. num. 527. (2) Deuterom. cap. 3. (3) Cosmotheor. lib. 1. (4) Elem. astron. num. 486.

Digitized by Google

caligine nonnumquam obducitur, eam, perſpectum eſt, adſcendere a tellure. Igitur indicium nullum ſuppetit ad lunæ atmoſphæram.

8. RAT. II. Luna, ſi atmoſphæram admitteret, colores varios oſtenderet telluri. Album ſcilicet objiceret, quum hyeme protegeretur a nivibus; æſtate vero cauſſa graminum, quæ floreſcerent ex pluvia, viridem præſeferret. Accuratis tamen teleſcopiis ubi conſpiciatur, colorem luna offert incunctanter eumdem; argentea quippe univerſis anni menſibus eſt, dum a ſole illuſtratur, & pallet lumine deſtituta. Igitur ambigendum funditus eſt de lunæ atmoſphæra.

9. RAT. III. Extremus lunæ limbus tornari videtur exquiſite. Eo tamen pacto oculos non afficeret, ſi ambiretur luna ab atmoſphæra; dilutiorem ſiquidem, diffractioremque, lucem emitteret ex coalitione vaporum. Obſideri nimirum luna non poſſet a vi magna molecularum, quin radii ad tellurem deducti refractionem ſubirent, violarentque curvitatem oræ lunaris. Igitur lunari atmoſphæræ deeſt certitudo.

10. RAT. IV. Stellæ & planetæ, dum lunæ accedunt, nullam perferunt mutationem. Fixæ nimirum ſtellæ, quum lunari inciderent atmoſphæræ, figuram aliam induerent, & celeritatem; ob luminis namque refractionem rotundam formam verterent in ellipticam, tardiuſque progredi crederentur, vel citius. Docent tamen Aſtronomi (1), a ſtellis, quæ lunari globo fiunt propinquiores, eamdem, qua utebantur antea, conformationem ſervari, paremque motuum velocitatem. Planetæ deinde, ubi a luna poſt ecclipſim emergunt, evaderent obſcuriores; lumen enim, quod a ſole capiunt, & infirmum eſt, infuſcaretur ab atmoſphæra. Aſtrorum autem exploratores admonent (2), venerem, quæ experta ecclipſim fuerat, a luna prodeuntem adeo nituiſſe, ut nullam tulerit ſolaris luminis jacturam. Igitur obnoxia lunæ atmoſphæra eſt dubitationi.

PARAGR. III.

Rejicitur oppoſita ſententia.

11. Lunæ atmoſphæram collocant nonnulli res inter certiores.

ARG. 1. Lunam interdum diſparuiſſe, teſtantur viri graviſſimi (3). Obvenire illud nonniſi a nubeculis poterat, quæ in lunæ atmoſphæra genitæ ſolares radios depellerent a diſco lunari. Nulla quippe per illud tempus cernebatur nubes terreſtris, quæ lunæ affunderetur, jubarque ab illa emiſſum averteret a tellure. Igitur negari jure non valet lunæ atmoſphæra.

12. RESP.

---

(1) Vid. Mon. Accad. Reg. Scient. ann. 1706. & 1720. (2) Loc. cod. ann. 1721. (3) Ibid. ann. 1703. & 1704.

Digitized by Google

12. RESP. Ludere pueriliter, qui a nubibus petit lunæ occultationem. Lumen ſane quodpiam, licet exiguum, tranſmiſſum lunaribus a nubeculis fuiſſet ad tellurem; denſitatem enim non obtinuiſſent, cujus gratia omnem obtunderent aciem radiorum. Diſcum deinde ut totum, ita aliquam illius partem obducere aliquando potuiſſent nebulæ lunares; ſancivimus autem, nullam vaporum coagmentationem viſam unquam fuiſſe ante lunam. Aliam idcirco ad cauſſam confugiat, neceſſe eſt, qui enucleare diſerte cupiat lunæ defectionem; in eclipſi vero ubi ſtatuat, nihil rationi abſonum afferet, adverſumque philoſophiæ. A telluris videlicet, quæ ſoli, & lunæ, interponebatur, ſitu lunare proceſſit exitium; lucem namque a ſole accipere illa cum non poſſet, perinde oculis defuit, ac ſi velaretur omnino. Non opinamur quidem viros, qui lunam obſervarunt, fuiſſe adeo imperitos, ut, tametſi nollent, eclipſim confunderent cum re alia; novimus tamen, a præjudiciis, quæ adoleverint, implicari mentem aliquando poſſe, vel acutiorem. Igitur præſto nulla via certa eſt ad lunæ atmoſphæram.

13. ARG. 11. Radii ſtellarum prope lunam refranguntur; illud autem indicat atmoſphæram. Affirmat nimirum Caſſinus (1), immutatas ſaturni, jovis, & fixarum lunæ appropinquantium, formas nonnunquam fuiſſe, ut a circularibus abierint in ovales. Kirchius quoque profitetur (2), ſibi conſtitiſſe dimidiatam venerem, cujus diſcus, quum propior lunari fieret, evaſit in ellipſim, limbumque rudiorem exhibuit. Pendent hæc potiſſimum a refractione, quam aſtrorum lumen ſuſcipit in moleculis atmoſpheræ; quemadmodum ſol, & luna, dum horizonti accedunt, figuram ellipticam adoptant ex affuſione terreſtrium vaporum. Igitur ſuſpicioni non ſubeſt lunæ atmoſphæra.

14. RESP. Hiſce a phænomenis certe non erui lunæ atmoſphæram. A refractionibus permutatio figurarum ſi progrederetur, ſpectanda illa conſtanter foret, quoties ſtella, vel planeta, delaberetur apud globum lunarem. Ea quippe de cauſſa ſol penes horizontem perpetuo ellipticus eſt, quia terreſtribus a vaporibus radii ita inflectuntur, ut puncta perimetri oculis referant alio, quam circulus petat, ordine diſtributa. Experimentorum tamen de aſtrorum immerſione ſumtorum pauca ſunt, quæ compertam faciant formarum converſionem; Caſſinus namque loco eodem aſſeverat, jovi, & ſaturno, eamdem plerumque adſtitiſſe peripheriam. Non inficiatur deinde, intuitum ſe aliquando eorum ambitum fuiſſe, qui conformabatur nonnihil in ellipſim; illud tamen parum obfirmate cum innuat, expectandæ tutiores ſunt ad atmoſphæram obſervationes. Kirchii teſtimonium, quod in venerem anno 1729 a ſe ſpectatam tulit, vix prodeſt rei inſtitutæ; ea namque veneris, & lunæ, approximatio, ſi cum aliis conferatur, omni caret vi demonſtrandi.

(1) Ibid. ann. 1706. (2) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 475.

di. Exploratum ſcilicet eſt, prope lunarem diſcum perrexiſſe venerem anno 1708; verum Caſſino utrique, Delahirio, & Maraldo, occurriſſe nihil ſcitur (1), quo mutatam fuiſſe, crederent, fimbriam illius. Perſuaſum cuique erit, confici hiſce ex diffidiis argumentum non poſſe ad certitudinem atmoſphæræ; quo ſingula quippe componerentur, dicendum tantum foret, lunæ adeſſe interdum illam, & nonnunquam abeſſe. Igitur nutant, quæ prædicari aſſolent de lunæ atmoſphæra.

15. ARG. III. Formam licet retinuerit, alium reapſe admiſit venus colorem. Louvillius quippe, Delislius, & Chardelonius, obſervarunt (2) anno 1715, venerem, quæ procul a luna albeſcebat, extitiſſe illi tenus verſicolorem. Lunarem nempe diſcum venus quum adiit, margo ipſi lunæ propior colorem rubrum præſetulit, & remotior cæruleum; itemque cærulea pars limbi diſtantior apparuit, & proximior rubra, poſtquam exiit venereus globus a luna. Igitur colorum varietas a refractione cum prodeat, omnis eripitur de atmoſphæra lunæ dubitatio.

16. RESP. Genitos veneris colores fuiſſe a vitris teleſcopiorum. Ad rem oſtendendam præteriri nequit, veneris immerſionem, quæ anno 1715 contigit, in conſpectum quoque veniſſe Maleſieuſii, Caſſini, atque Maraldi (3). Hi vero diſcum venereum contemplati diligenter cum fuerint, nullam deprehenderunt colorum viciſſitudinem; adſeruerunt propterea, factum Louvillio, & aliis, fucum fuiſſe a lente objectiva, quæ priſmatis inſtar paullo grandior extiterit, radioſque diſpertierit in colores. Caſſinus ſpeciatim, & Maraldus, comperere, aſtrum, cujus imago ab axe tubi recederet, in colorem rubrum dividi, & cæruleum; luce autem unica coruſcare, ſi caderet in axem. Putarunt idcirco, viſos aliis ab Aſtronomis colores a venere proveniſſe extra axem teleſcopii ſita; præſtolatique jovis, & ſatellitum, eeclipſim, quæ obveniſſet in luna die 25 julii, fuere ad rei confirmationem. Ea demum ingruente dignovere cum Delahirio, jovem, & ſatellites, extra tubi axem exceptos in geminum colorem dirimi, licet diſtarent a luna; ab illis vero, quum lunæ acceſſiſſent, edi nullum, intellexere, modo traducerentur per tubum medium. Hac plane ex obſervatione, quam Louvillius ipſe in ſuſpicionem non vocaverat, planetarum colores, innotuit, adjudicandos lunari atmoſphæræ non eſſe, ſed vitrorum refractioni. Louvillius autem multas a diſtantia jovis petitas tametſi repoſuerit ſubtilitates, nihil profecit viros apud ingenuos; a ſtudio enim vel impenſiore ſuboriri dubietas tantum poterat, & incertitudo. Igitur in ancipiti eſt lunæ atmoſphæra.

17. ARG. IV. Viſæ nonnunquam ſtellæ fixæ fuere ante diſcum lunarem.

(1) Vid. Mon. accad. ſcient. ann. 1708. (2) Ibid. ann. 1715.
(3) Loc. eod.

rem. Tradunt videlicet (1) Delahirius, & Fevileus, ſtellam, quæ *tauri oculus* nuncupatur, & eſt primæ magnitudinis, ſpectandam ſe præbuiſſe inter centrum lunæ, & peripheriam. Proficiſci autem illud a refractione lunaris atmoſphæræ duntaxat poterat, quæ ſtellam in locum alium deferret, ſeu conjiceret in mediam lunam. Stellæ ſcilicet altiores luna cum ſint, ut obtegi ab ea debeant, ſine inflexi luminis præſidio nequeunt lunari corpori interjici, & telluri. Igitur controverſiam omnem reſpuit lunæ atmoſphæra.

18. RESP. Stellas lunæ ſuperinductas ad atmoſphæram non pertinere triplicem ob cauſſam. *Primo* refractionis ope in lunam ſtella non incideret, ſed evaderet remotior; lens enim concava ex dioptricis præceptionibus ut objectum contrahit, ita amplificat convexa. Spatium videlicet lunæ, & ſtellæ, interpoſitum per illius atmoſphæram transpareret convexo vitro perſimilem; augeretur propterea, ſtellamque lunæ adjunctam non exhiberet, ſed poſitam ſeorſim. *Secundo* cernendum phænomenon nitida in luna æque eſſet, ac in obſcura; atmoſphæram quippe illa geſtaret, quovis pacto ſe haberet ad radiorum ſolis emiſſionem. Verum mandant animadverſiones, conſpicatum neminem ſtellas lunæ adpoſitas unquam fuiſſe, quin potiretur illa fulgore. *Tertio* ſubſtitura inter lunæ centrum, & limbum, ſtella eſſet, quavis a plaga appropinquaret globo lunari; etenim porrigeretur æqualiter atmoſphæra, nec haberet quidpiam alicubi, a quo vetaretur refractio. Edicunt tamen Aſtronomi, lunæ ſtellas imponi, quum ad borealem partem apellunt, non dum ſubeunt ad auſtralem. Itaque reperienda adſpectus hujuſce ratio in lunari atmoſphæra non erit, ſed in terreſtri; refractio nempe, quam lunæ, ſtellarumque, lumen in hac experitur, inæqualis eſt, ut quod ad fixas ſpectat, flectatur minus lunari. Radii plane lunares ſupra horizontem altius cum efferantur, alios tegunt prodeuntes a ſtellis; hæ vero, dum luna vividius rutilant, tranſpiciuntur, creduntque incedere per diſcum lunarem. Id potiſſimum eſt, cur eum poſitum ſtellæ obtineant luna tantum illuſtri; lux namque ſi deſit, nulla obvenit refractio, quæ attollat imaginem lunarem. Patet etiam, apparitionem fieri, quum admoventur ſtellæ limbo lunæ boreali; elatiores namque, opportet, eæ ſint, ut centro propemodum reſpondeant lunaris effigiei. Evincitur ex his, a ſola telluris atmoſphæra, quæ majorem in luna parallaxim efficiebat, exponendum iter eſſe *oculi bovis*; ſique poſtules, cur lunæ jubar, pluſquam ſtellarum, refrangatur, reflexum illud eſſe, audies, hoc directum. Igitur adnumeranda certis præſcriptionibus non eſt lunæ atmoſphæra.

19. ARG. V. In ſolis eclipſi apparuit luna nitente ab annulo circumſcripta. Illum, cum ſol penitus defeciſſet, intuiti anno 1706 fuere

(1) Vid. mon. accad. ſcient. ann. 1699. & 1722.

Accademici Montepeſſulanenſes (1); eumdemque Antuerpiæ, & Neapoli, occurriſſe anno 1705 Keplerus fatetur (2), & anno 1715 Hallejus, Louvilliuſque, Londini (3). Annulum, qui lunarem fimbriam exquiſite circumdaret, efformari tantum potuiſſe, liquet, in atmoſphæra, quæ deliteſcentes ſolis radios ultra lunam proferret, & dirigeret in tellurem. Ad eam confirmandam habet Louvillius (4), in ſolari eclipſi anni 1715 quaſdam ſibi conſtitiſſe in luna fulgurationes; creari autem fulgura, aerearum inſtar coruſcationum, non valent, niſi in atmoſphæra. Igitur lunæ atmoſphæra non patitur ambages.

20. RESP. Ab annulo, qui lunæ adjaceat, perſpectam non fieri atmoſphæram. Opinatus quidem Caſſinus fuit, a fimbria lunam non ambiri, ſed ſolem; lumen videlicet zodiacale eſſe, cenſuit, quod mane conſpicitur, antequam egrediantur ſolares radii ab horizonte. Contendit tamen Louvillius, circularem zonam lunæ potius hærere; eaque in ſententia perſtitit, quod in eclipſi anni 1706 lunaris diameter videretur eſſe major ſolari. Procurrente nimirum poſt lunam ſole, annulus, qui ſolari diſco affigeretur, illuſtraret inæqualiter lunarem; teleſcopia tamen admonent, lunæ limbum exornari a lumine, quod ſingulis in punctis eſt æquale. Lunam propterea annulus cum afficiat, oſtendendum appoſite eſt, cur non generetur in atmoſphæra; quod ut Grimaldus conficeret, præter refractionem, & reflexionem, inducendam eſſe, ait, lucis *diffractionem*. Arbitratus videlicet fuit, radios lucido a corpore emiſſos, ſi ſphæræ ligneæ irruant, inflecti, ut ad oculum, qui poſt illam exiſtat, ferantur in circulum conformati. Quod Grimaldus ſuſpicabatur, experimento comperere Delislius, & Delahirius; in conclavi enim obſcuro globum ſolari lumini cum objeciſſent, nitidum pingi annulum obſervarunt ad circuli eo appoſiti peripheriam (5). Pronum hinc eſt, vittæ, quæ complectebatur lunam, geneſim explicare; radii quippe ſolares ad lunarem marginem diffrangebantur, adtractionis forſitan præſidio, ut ad oculum inclinarentur, faſciamque attexerent circularem. Sine atmoſphæra quemadmodum annulus deſcribitur, edi ita poſſunt coruſcationes; neceſſe namque non eſt, lunari in æthere fulgura coagmentari pro more aereorum. Quæ ſcilicet oculos interdum perſtringunt, ſolaris ſunt luminis reflexiones; hoc enim lunaribus a cavitatibus exceptum in tellurem mitti crebrius valet, vel rarius, pro varia ſolis ad lunam habitudine. Igitur a lunæ adſpectibus nulla eſt conſecutio in atmoſphæram.

21. ARG. VI. Mutationes in luna aliquæ contigere, quæ indicant illius atmoſphæram. Scribit Hevelius (6), ſibi, qui egregio utebatur teleſcopio, lunares maculas nitidiores interdum ad eamdem lunæ altitudinem

(1) Vid. hiſtor. accad. ſcient. ann. 1706. (2) De nov. ſtel. ſerpent. cap. 23.
(3) Tranſact. philoſ. num. 343. pag. 249. (4) Vid. mon. accad. ſcient. ann. 1715.
(5) Ibid. (6) Cometogr. lib. 7. pag. 363.

Digitized by Google

dinem prodiiſſe, & nonnunquam obſcuriores ; provenire autem diſcrimen poterat ab inæquali duntaxat atmoſphæræ denſitate. Ferunt etiam Trevoltienſes (1), ſpectatam ſciſſuram inter maculas fuiſſe, quæ *Plato* dicuntur, & *Ariſtoteles ;* luna autem corpus ſolidum cum ſit, ſupereſt, profluxiſſe hiatum a peculiari atmoſpheræ lunaris concretione. Igitur lunæ atmoſphæra non eſt funditus incerta.

22. RESP. Quæ de lunæ facie memorantur, pauca eſſe, minuta, & atmoſphæræ parum conſentanea. Aſtronomi ſane univerſi eo tendunt, ut lunares maculas, aſſerant, permanere continenter eaſdem ; certum videlicet ſitum eſſe illis, profitentur, magnitudinem, & figuram. Quod ſi dum cœlum ſerenitate fruitur, nitent maculæ inæqualiter, nihil attinet ad atmoſphæram ; referenda potius in ſolem cauſſa eſt, qui pro diſſimilibus a luna diſtantiis lumen immittit diverſimode. Fatum melius non experiuntur, quæ recitantur de hiatu lunari ; reponi enim primo aſſolet, exploratis non inniti illum obſervationibus, quæ omnem animo eximant dubitationem. Tametſi autem poſitus tuto in loco fuiſſet, vix conferret ad atmoſphæram ; corpora enim ſuppetunt ſummopere compacta, quibus accidere mutatio noſcitur, & viciſſitudo. Lunæ nempe ſciſſura oculos olim fortaſſe præteriit, ut effugiſſe, ratum eſt, maculas nonnullas ; ſique recentem illa ortum conſecuta reapſe fuit, materies, qua luna farcitur, non eſt incorruptibilis, ut quamlibet reſpuat converſionem. Igitur certitudinem ſibi non vendicat lunæ atmoſphæra.

23. ARG. VII. Conciliari haud ægre valet utraque opinio. Neganda ſcilicet non eſt lunæ atmoſphæra ; rara plerumque eſſe dicatur, ſed denſa aliquando, & vaporibus onuſta. Si tenuitate gaudeat, nullam oculis exhibebit luminis refractionem ; offeret autem quam maxime, ubi inſigni polleat ſpiſſitudine effluviorum. Igitur dubietati non ſubditur lunæ atmoſphæra.

24. RESP. Quovis pacto elaboretur, dubiam eſſe lunæ atmoſphæram. Inepte creditur, concreta in materie refractiones effici, minime in ſubtili ; Boyleanæ quippe machinæ aer licet attenuetur, ut unius tantum lineæ ad altitudinem mercurius adſcendat, refrangitur lumen omnino. Oſtendunt deinde experimenta, refractiones, quæ ad horizontem peraguntur, cœlo ſereno obveniant, vel nubilo, eſſe cunctis anni tempeſtatibus præterpropter æquales. Pendulorum demum oſcillationes nullam ferme trahunt ab inconſtantia aeris retardationem ; pluvius enim ſit, vel ſiccitate rigeat, ſuos percurrunt arcus tempore eodem. Veritati propterea conſonum non eſt, denſiore lunæ in atmoſphæra perſolvi promtius refractiones ; vapores namque moram radiis lunaribus ubi non injiciant, nulla eſt cauſſa diſcriminis. Nutaret itaque atmoſphæra, tametſi ambigi non poſſet de refractionibus ; his autem certi nihil cum

(1) Notit. litter. ann. 1728. menſ. januar.

inſit, videant, quantum ei ſuffragentur conjecturæ. Igitur collocari extra ſuſpicionem nequit lunæ atmoſphæra.

PARAGR. IV.

De lunæ motibus diſſeritur, phaſibus, diſtantia, & magnitudine.

25. TRIBUS a motibus luna agitatur, *diurno* videlicet, *periodico*, atque *vertiginis*. Illam *diurnus* ab ortu defert in occaſum; eoque nomine donatur, quod circulum æquatori parallelum abſolvi a luna, faciat, ſpatio fere unius diei. Orbem ſcilicet diurnum luna complet intervallo horarum 25; diebus enim ſingulis, horis nempe 24, per gradus 13 & minuta prope 30, ortui accedit ob inopiam celeritatis. *Periodico* ex motu luna ab occaſu in ortum contendit, reditque ad idem, unde abierat, punctum zodiaci; circuitionem vero, quæ *menſtrua* nuncupatur, diebus 27 horis 7 & minutis 43 peragit in curva, quæ differt ab ecliptica. Nimirum ecliptica, per quam ſol s graditur *, eſt A B C D, & luna L incedit per orbitam A E C F; puncta autem A & C, ubi ii circuli ſe interſecant, appellantur *nodi*. Horum alter *aſcendens* dicitur, & alter *deſcendens*; eum luna quum prætergreditur, properat ad boream; & ad auſtrum pergit, dum prætervehitur huic. Eodem in ſitu non perſtant, ſed variis ſucceſſive in punctis ſemitæ A B C D & A E C F ſe invicem cum dirimant, perficitur nodorum ambitus contra ſignorum ſeriem annis 18 menſibus 7 & diebus 15. Quavis propterea in periodo luna bis degit ſub ecliptica; ſemel quippe utroque in nodo A & C reperitur, ubi tantum, & non alibi, contingere valent eclipſes. Motus denique *vertiginis* eſt ceteris implicatior; illius autem ope circa axem ſuum luna torquetur, ut telluri exhibeat quamdam librationem. Idem plane hemiſphærium ſemper obvertit, & maculas eaſdem; partes tamen, quæ illius periphæriæ utrinque adjacent, offeruntur terreſtri oculo, auferunturque, alterna trepidatione. Ad rem luculenter aperiendam luna ſit A B C D **, diameter A C, orbita O P Q, centrum R, tellus T, apogæum O, & perigæum Q. Si luna A B C D, quæ in apogæo O verſatur, circa axem non rotaretur, diameter A C per curvam O P Q ferretur ſibi perpetuo parallelus. Puncta A & C, quum luna ab O in P perveniret, reſponderent locis H & F, aliaque B & D ipſis G & E; a centro proinde R hemiſphærium B A D, ut antea, non cerneretur, ſed aliud A D C. Delata a P in perigæum Q luna, puncta A & C referrentur ad N & L, ipſaque B & D ad K & M; novum

* Tab. XXVI. fig. 7. ** Tab. XXVII. fig. 1.

novum idcirco hemiſphærium ex centro R conſpiceretur, hoc eſt BCD. Motu tamen vertiginis luna cum potiatur, non gaudet diameter AE poſitu jugiter parallelo; ſed circa punctum O vertitur, ut extrema A & C primo in E & G veniant, deinde in L & N. Ea ſane de cauſſa, ubi ab apogæo O ad perigæum Q luna ABCD transferatur, eadem, neceſſe eſt, oculis incurrat medietas BAD, & lateat alia BCD; modo qui lunarem globum contemplatur, extet in centro R. Verum excentrica lunari orbitæ tellus cum ſit, oculus extra R commoratur in T; hinc vero conſequitur, extante in P luna, hemiſphærium BAD, ſeu HEF, non ſpectari, ſed aliud SXV, conſpicuamque limbi partem HS evadere, quæ erat inconſpicua. Ea autem viſui ſurripitur, quum ſe confert luna in perigæum Q; oculus enim, qui in T agit, hemiſphærium BAD, ſeu KLM, rurſum æque videt, ac in O. Quod ſi orbitæ OPQ portio alia addatur, ut fiat integra ellipſis, alter viciſſim limbi arcus trepidabit ad plagam FV; medio nempe in itinere prodetur, ſed occultabitur in apogæo O. Cui hæc obſcura ſint, Ricciolium (1) adeat, & Caſſinum (2).

26. *Phaſes* ſunt quædam a motu periodico ortæ in luna apparitiones. Portionem illius dimidiam licet ſol conſtanter illuſtret, faciem tamen telluri profert multimodis affectam; quod ut explanetur, ſol ſit S *, luna L, orbita ACEG, & tellus T. Quum in A luna L exiſtit, ſoli conjungitur, & peragit *novilunium*; ducto enim radio SL planum illuminationis eam ita dividit, ut hemiſphærium obſcurum referatur ad tellurem T. A loco A in B, C, & D ubi progrediatur, *cornuta* appareat, *biſecta*, & *gibba*; rectæquippe SB, SC, & SD incidere lunæ non poſſunt, quin percellatur ea ratione oculus a lumine ſolari. Ad punctum E luna dum pervenit, ſoli S opponitur, & conficit *plenilunium*; partem enim ſui luce integra coruſcantem centro T objicit, & celat tenebroſam. Locis denique F, G, & H quando appellit, *gibba* rurſum videtur, *biſecta*, atque *cornuta*; nihil namque prohibet, quin eamdem ad ſolem relationem cum afferat, adſpectibus iiſdem potiatur ordine inverſo. Apertum ex his fit, ſole quieſcente perſolvendum novilunium fore poſt dies 27 & horas fere 8; verum illo ecclipticam decurrente a conjunctione ad aliam dies 29 poſtulantur, & horæ prope 12; quæ ſane periodus nominatur menſis *ſynodicus*. Animadvertendum tamen eſt, non contingere novilunia omnia tempore eodem; luna ſiquidem ad occaſum cornuta poſt diem a conjunctione unum interdum adſpicitur, poſt duos aliquando, & nonnunquam poſt tres. Ab inclinatione provenit illud potiſſimum, quam ſigna zodiaci, ubi ſol, & luna, diverſantur, habent ad horizontem; perſpecta autem res erit, ſi ſol dicatur s **, luna

* Tab. XXVI. fig. 8. ** Tab. XXVII. fig. 2. (1) Aſtron. reform. lib. 3. cap. 12. (2) Elem. aſtron. lib. 3. cap. 3.

luna B vel C, meridianus A D, horizon D S, & arcus S Q & Q H duos repræsentent quadrantes zodiaci. A sole S occidente luna post conjunctionem per arcum S B primo digrediatur, per alium deinde S C; negari non potest, extiturum in punctis B & C eam fore, ut æqualia S B & S C spatia pari tempore percurrat ex motus æqualitate. Attamen in loco B sita conspiciendam promtius se præbet, quam in C; ex minore enim signi zodiacalis S B præ ipso S C inclinatione ad horizontem D S arcus B F, qui altitudinem lunæ metitur, longior est alio C E. Ob majorem videlicet ab horizonte D S distantiam B F celerius luna se expedit a radiis solaribus, qui oculum cum perstringant, inconspicuum efficiunt jubar lunare; tardius idcirco pro signorum varietate cernitur, vel citius. Prætereundum postremo non est, in noviluniis perfundi lunam alio lumine, quod vocant *secundarium*; subobscurum autem est, paulloque ante conjunctionem apparet, & post illam. Opinati nonnulli fuere, lunari corpori esse illud congenitum; peculiare tamen lunæ si esset, in noviluniis non modo spectaretur, verum etiam in quadraturis. Advocetur itaque causa alia, oportet, quæ dilutiorem lunæ conferat nitorem; nec pugnat accersiri illam a luce solari, quæ reflectatur a tellure, discumque impetat lunarem. Radii videlicet S A & S B * a sole S prodeuntes illabuntur telluri T; ab hac autem per rectas A C & B D in lunam L regeruntur, eamque impertiunt lumine impuriore. Constat propterea, dum nova est, lunam eo pacto micare, non quum est bisecta; in quarta enim orbitæ parte disperguntur adeo radii, ut pauci ferantur in globum lunarem. Nullus vero a tellure remittitur in pleniluniis.

27. Lunæ *distantia* eruitur, ut superius innuimus, ex illius parallaxi. Innotescit sane angulus parallacticus nullo ferme negotio, quia proxima admodum est luna telluri; exponenda tamen methodus est, qua eo cognito lunaris prodeat longinquitas. Tellus scilicet ubi sit T **, luna L, terrestris semidiameter A T, & distantia lunæ a telluris centro B T, ex arcu B O, qui altitudinem lunarem supra horizontem T O definit, educitur angulus B T O. Dignoscitur hinc angulus A T B, qui complementum est ad rectum A T O; a parallaxi etiam indicatur angulus A B T; emergitque demum angulus T A B, qui reliquus est ad duos rectos. Comperti anguli A T B, A B T, & T A B trianguli A B T quum fuerint, trigonometricis a tabulis petuntur sinus illorum; ex his vero evincitur, quam latus T B ad aliud A T rationem habeat, hoc est, lunæ distantia ad semidiametrum telluris. Consilium hoc Astronomi omnes licet injerint, discreparunt in distantiæ lunaris quantitatem; sed fatendum est, ob parvam horizontalium parallaxium, quas sibi quisque proposuerat, differentiam extitisse dissidium satis exiguum. Opinionibus ceteris prætermis-

* Tab. XXVII. fig. 3. ** Tab. XXVII. fig. 4.

Digitized by Google

miſſis memoramus unum Caſſinum; ratus enim fuit (1), diſtantiam lunæ a tellure maximam terreſtres continere ſemidiametros 61, mediam 57 & minimam 53. Minima nempe in perigæo eſt, & maxima in apogæo.

28. Decernendum poſtremo quidpiam eſt de lunæ *magnitudine*. Ab apparente ſcilicet illius diametro, & diſtantia a tellure, eruit Wolfius volumen lunare; ait namque (2), partem fere $\frac{1}{52}$ terreſtris extenſionis illud æquare, ut vicibus prope 52 concludatur luna in tellure. Diametrum plane terreſtrem protendi milliaribus 7935 Anglicis cum Wiſtonus exiſtimet (3), conſequitur, telluris circumferentiam milliarium 24938 eſſe, ſuperficiem 197858092 (4), & ſoliditatem 2615683976 24 (5). Per numerum vero 52 ubi hæc ſumma dividatur, obtinebitur quantitas milliarium 503016149 2 pro magnitudine lunari.

CAPUT VIII.

De lunæ & ſolis ecclipſibus.

1. NEGOTII plus, & operis, habent, quæ ad ecclipſes pertinent ſolis, & lunæ. Petenda primis a fontibus ubi eſſent, juventutem ad ſublimiora imparatam prorſus dejicerent; latentioribus enim aſtronomiæ dogmatibus obtemperant, quæ excoli vivida nonniſi ab imaginatione queunt, uſuque perpetuo ſupputationum. Ut labor pro viribus exæquetur, indicabimus tantum capita ſumma; cetera autem indagari ſedulius ab iis poterunt, quos acre ingenium juvat, exſtimulatque amor rerum occultiorum. Exercitationem itaque diſtribuimus in tres partes; prima enim nonnullas affert definitiones; ediſſerit ſecunda eccliplim lunarem; tertia diſputat de ſolari.

PARAGR. I.

Aliquæ afferuntur definitiones.

2. ECCLIPSIS eſt luminis defectio. Ex appoſitione corporum lucem adimentium cum proveniat, in *realem* dividitur, & *apparentem*; aſtrum enim lumine interdum deſtituitur, ſed deſtitui tantum creditur nonnunquam.

(1) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 905. (2) Ibid. num. 912. & 915. (3) Prælect. aſtron. (4) Vid. Vvolf. elem. geometr. num. 534. & 308. (5) Ibid. num. 570.

quam. Luna videlicet, dum eclipſim experitur, a tellure orbatur reapſe jubare ſolari; verumtamen ſol, quum obſcuratur, lucem non amittit, ſed amittere videtur ex lunaris corporis incurſu. Dirimitur præterea eclipſis in *totalem* & *partialem*; ex ea quippe a ſydere lumen totum abjicitur, & ex hac portio duntaxat. Lunaris ſcilicet diſcus, & ſolaris, aliquando infuſcantur omnino; partem tamen ſui aliquam telluri nitidam interdum obvertunt, & alias obſcuras. Præter ſolem, & lunam, planetæ alii ab eclipſi occupantur, & ſatellites illorum.

3. Ad calculum eclipſium complures ſunt voces explicandæ. Uſurpantur præſertim *digiti ecclipticí*, *ſcrupuli defectuum*, *incidentiarum*, *morarum*, *emerſionum*, & *durationum*. Quæ dictionibus hiſce poteſtas ſubſit, ut oſtendatur, umbra, a qua ſidus F * obducitur, ſit MNOP, ſemita a centro umbroſo E peragrata AR, & orbita aſtri AB. *Digiti* proinde *ecclipticí* ſunt partes duodecimæ veri diametri, quæ, dum ſydus deficit, extant ſub umbra; ſingulæ autem in minuta iterum diſtribuuntur, ſeu portiones ſexageſimas. *Scrupuli defectus* a particulis diametri apparentis non differunt, quæ in umbra latent, ſortiunturque eamdem, ut illæ, denominationem. *Incidentiæ ſcrupuli* eodem redeunt, ac arcus FD orbitæ puta lunaris, quem centrum F lunæ umbram MNOP ſubeuntis percurrit ab eclipſis initio integram uſque ad immerſionem. *Moræ ſcrupuli* indicant arcum DI a puncto D colluſtratum, dum in umbra luna verſatur, patiturque eclipſim totalem. *Scrupuli emerſionis* in arcu IL reperiuntur, quem luna I metitur, quando egredi ab umbra incipit, reddique ſibi indicat lucem priorem. *Durationis* demum *ſcrupuli* arcum FL totum complectuntur, ſub quo luna F ab eclipſeos exordio proficiſcitur ad finem illius. Scrupulorum itaque nomine ſignificantur curvarum portiunculæ linearum.

PARAGR. II.

Lunaris edifſeritur eclipſis.

4. LUNÆ eclipſis a tellure oritur, quæ ſolari globo interponitur, & lunari. Umbra, quam projicere corpus a ſole S illuſtratum ** poteſt, triplex eſt, *parallela* nimirum, *divergens*, & *conica*; prima ABHG ab æquali emittitur corpore O; ſecunda, quæ eſt CDML, venit a majore P; tertia a minore Q gignitur, nempe EFN. Planum hinc fit, umbram, quæ a tellure, dum ſolis lumen arripit, deſcribitur, eſſe conicam; ſol enim multo grandior tellure cum ſit, radii, a quibus tenebræ determinantur, cedunt in apicem. Ii ſane paralleli, quemadmodum AG & BH, ubi eſſent, vel divergerent, ſicut CL & DM, umbram

* Tab. XXVII. fig. 5. ** Tab. XXVII. fig. 6, 6, 6.

Digitized by Google

bram parerent infinitam; nullis videlicet coerceretur hæc a finibus, planetaſque obducere interdum poſſet altiores. Attamen obſervationes docent, terreſtribus a tenebris obvelatos planetas luna ſublimiores nunquam fuiſſe; umbra proinde, quam tellus ejaculatur, contrahatur, neceſſe eſt, & deſinat in conum. Hujus longitudo pro variis ſolis a tellure diſtantiis eſt inæqualis; Wolfius enim comperit (1), ſole apogæo conum umbroſum ſemidiametris 231 terreſtribus proferri, & 223 perigæo. Conicæ igitur umbræ gratia, dum tellus vetat, ne ſolis jubar ad lunam feratur, contingit eclipſis; per ecliptícam namque A B C D * ſol S progrediatur, & incedat luna L per orbitam E F G H. A ſole S telluri T circumeunte obſcurus M N O conus producitur, cujus apex O refertur ad ecliptícam A B C D; luna propterea L, quæ in nodo moratur, vel prope illum, umbram ingreditur, omnemque reſpuit lucem ſolarem. Eam, & non aliam, lunaris defectionis cauſſam eſſe, patet trifariam. In pleniluniis primo lunæ eclipſes tantum obveniunt, quum peragit illa cum ſole oppoſitionem; umbræ namque M N O ſe inferre non poſſet, quin ſolari a globo diſtaret ſemicirculo A B C. Macula deinde, quam luna ex obſcuritate defert, eſt circularis; nonniſi autem in circulum conformari ſectio valet, quæ ſpectat ad umbram telluris. Eclipſeos denique duratio eſt lunari motui proportionalis; inito nempe calculo, liquet, deficere lunam, quoad ſolem antevertat, ſeque expediat a cono umbroſo. Qui lunæ eclipſim apud Veteres aliter explanabant, accenſebantur vulgo indoctiori.

5. Verum explicanda methodus eſt, qua dignoſci lunaris eclipſeos *duratio* valeat, & *quantitas* diſci obſcurati. *Duratio* ut evincatur, ad motum ſolis componatur horologium Hugeniana arte elaboratum; momenta ſcilicet temporis ſecunda oſcillando indicet, quibus præter horas, & minuta prima, deliteſcere luna poteſt ſub umbra. Inſerendum teleſcopio *micrometrum* eſt, ſeu vitrum parallelis 13 lineis, & diſſitis inter ſe æqualiter, diſtinctum; quarum extremæ lunarem diametrum terminant, reſpondentque ceteræ digitis 12 eclipſim experturis. In lunam tubus convertatur, adnoteturque tempus, quo ferre incipit luminis jacturam; aliud quoque obſervetur, dum repit umbra per diſcum lunarem; deſigneturque poſtremo aliud, quo fit lucis reſtitutio. Diſcriminibus temporum hiſce invicem collatis exordium prodibit, medium, & finis tenebrarum; ſicut univerſorum ſumma integram renuntiabit lunaris eclipſeos durationem. *Quantitas* vero diſci obſcuri a micrometri portionibus eruitur infectis obſcuritate; quot nimirum lineæ in eclipſi media umbram admiſere, tot extitiſſe, conſtabit, digitos lunæ infuſcatos. Augenda tamen interdum eſt area micrometri; lunaris enim diameter pro diſſimilibus lunæ a terra diſtantiis inæqualis cum appa-

* Tab. XXVII. fig. 7. (1) Elem. aſtron. num. 939.

reat, mutationem, opportet, ſubeat illius menſura. Capillus ideirco parallelis lineis tranſverſus obtenditur inſtar diagonalis, qui diduci commode queat ad utrumque tubi latus; obliquandus ſcilicet eſt, donec extremitates in puncta ſumma ſe conferant diametri lunaris. Micrometri hujuſce, quod Heirinchianum dicitur, theoriam explicat Wolfius (1).

6. Præceptiones, quas dedimus, optimæ ſunt, ubi obverſetur oculis lunæ eccliſis. Defectionem tamen certo tempore eventuram divinare qui velit, regulis obſtringitur a penitiore aſtronomia prorſus derivatis; has vero tum ad illius *durationem* commonſtramus, cum ad *quantitatem*. Ex latitudine ſcilicet EK *, quam luna in H ſita obtinet ab ecliptica AR, & ex angulo ad nodum A, cum Wolfio (2) recta EH educatur centra E, & H, conjungens umbræ & lunæ. Unicam in ſummam ſemidiametri apparentes umbræ ES (3), & lunæ SF (4), conjiciantur, ut præſto ſit linea EF; hujus autem, quæ ob rectam EH orbitæ lunari AB perpendicularem eſt hypotenuſa trianguli EHF, a quadrato EF^2 quadratum EH^2 ſi auferatur, ſupererit quadratum FH^2. Arcus videlicet circulares licet earum aliquæ linearum ſint, apparitionum tamen cauſſa haberi poſſunt pro rectis; proindeque a quadrato FH^2 ubi radix extrahatur, dupleturque, invenietur latus FL, quod ſcrupulos deſignat durationis. Ab umbræ ſemidiametro EQ lunaris alter IQ quando detrahatur, reliqua erit linea EI; iſtius vero, quæ hypotenuſa trianguli EIH eſt, quadrato EI^2 quadratum EH^2 ſi adimatur, emerget quadratum HI^2, cujus radix HI duplata latus IG dabit, nempe ſcrupulos moræ. Perſpecti ſcrupuli incidentiæ FD erunt, & emerſionis IL, ubi a durationе FL eripiatur mora DI, redactiſque demum univerſis arcuum ſcrupulis ad temporum rationem (5), initium portendetur, finis, & medium defectionis. Eccliſeos autem *quantitas* eruenda a ſemidiametris eſt umbræ & lunæ; umbroſo videlicet ſemidiametro EF ** lunaris CH addatur, ut ſit $EF + CH = EH + HF + CH = EH + CF$. Summa hæc latere EH jam explorato, quod centra E & H copulat, mulctetur, & efficiatur $EH + CF - EH$; ſuperſtes nempe erit linea CF, quæ ſcrupulos defectus oſtendet, ſeu obſcuram apparentis diametri portionem. Inſtituta dein proportione haud ægre comperientur digiti eccliptici; ii ſcilicet prodentur, ſi ut apparens lunæ diameter ad ſcrupulos defectus eſt, ita digiti 12, ſeu diameter verus, ſe habeant ad terminum quartum proportionalem. Apparentis nimirum diametri partes non exprimuntur, ut aliæ, per duodecimas (6).

7. Enucleanda ex his nonnulla ſunt, quæ lunari uſuveniunt in eccliſi. Pervia primo fit ratio, qua plenilunia omnia eccliſim non afferunt, ſed ea duntaxat, quæ in nodis conficiuntur, vel apud illos; eccli-

* Tab. XXVII. fig. 5. ** Tab. XXVII. fig. 8. (1) Ibid. num. 977. & 978. (2) Ibid. num. 946. (3) Ibid. num. 941. (4) Ibid. num. 548. (5) Ibid. num. 971. & 974. (6) Ibid. num. 951.

Digitized by Google

cliptica enim nominetur ABCE *, orbita lunæ AFGH, umbræ terreſtris ſectio BC, luna FG, & nodus A. Evidentius quam demonſtrari fuſe debeat, eſt, lunam FG umbræ BC illabentem ſubdi ecclipſi, propterea quod ſpatium orbitis ABCE & AFGH interpoſitum nimis anguſtum ſit, inducique cogat umbroſum diametrum lunari. Centra videlicet umbræ, & lunæ, in locis a nodo A remotioribus ſi degerent, puta in E & in H, nulla contingeret ecclipſis; lunaris enim diameter ab umbroſo penitus diſtaret, & eluderet vim tenebrarum. In nodorum idcirco vicinia, ubi orbitæ accedunt, perſolvatur, oportet, luminis defectio; putantque Aſtronomi, eam obtineri, ſi lunæ a nodo diſtantia minor ſit gradibus 13. Diſcrimen hinc innoteſcit totalium ecclipſium a partialibus; pro peculiari namque lunæ ad nodum acceſſione umbroſo cono partim immergitur, vel omnino. Sique ipſomet in nodo umbræ, & lunæ, congreſſio perficiatur, ecclipſis dicitur *centralis*; rei quippe utriuſque centra eidem eccliptícæ puncto cum reſpondeant, congruunt ſpeciatim. Quovis autem pacto lunæ deliquium eveniat, eſt univerſale; cunctis ſcilicet hemiſphærii ab incolis ſpectatur, cui inſiſtit eccliptícum plenilunium. Lunæ ſiquidem lux non obtegitur, ſed ſurripitur funditus ab umbra telluris.

8. Ante ecclipſim præterea luna pallet, & poſt illam. Progredi illud ab alia telluris umbra creditur, cui, antequam cooperiatur, immittitur globus lunaris. Umbroſum præter conum EFH **, qui a ſole S ad tellurem T efficitur, creantur utrinque dilutiores quædam tenebræ FHK & EHG, nuncupanturque *penumbræ*. Radii nempe ſolares, qui a punctis A & B æque procurrunt, lucem tantum dimidiam afferunt ſpatiis FHK & EHG, ut obſcuriora illa evadant, quo ſunt propiora umbræ EFH. Qui ab A plane deſcendunt, telluris T gratia, in partem FHK non perveniunt, nec in EHG, qui a B; conſequiturque, nitidiora cono EFH ea intervalla eſſe, ſed locis aliis obſcuriora. Luna propterea L, quæ per orbitam MN lucida defertur, neceſſe eſt, pallorem admittat, quum plagam EHG ſubit ante ecclipſim; eum vero poſt illam ſervet, quoad tractum alium FHK perluſtrat tinctum a penumbra. Pallens enim color nihil eſt, quam ſolaris luminis imminutio.

9. Ecclipſeos deinde tempore rubet luna plerumque luce ſubobſcura. Terreſtri ab atmoſphæra phenomenon hoc derivant, quæ ſolis lumen refrangit, adigitque in conum umbroſum. A ſole quippe S *,* radii AE, BF, CG, & DH ſi atmoſphæræ EFGH telluris T inſerantur, rariore a corpore in denſius tranſeunt, & appropinquant perpendiculari. Craſſioribus videlicet aeris a particulis quum excipiuntur, decuſſantur nonnihil, trajectaque conica umbra FRG ſe interſecant, & contendunt in puncta I & K. Porro luna L, quæ iter ſuum conficit per orbitam

* Tab. XXVIII. fig. 1. ** Tab. XXVIII. fig. 2. *,* Tab. XXVIII. fig. 3.

Digitized by Google

MN, luci illi impuriori quando appellit, colorem rubrum induit nigro permixtum. Eum tamen cunctis in ecclipſibus non experitur, ſed quum eſt perigæa; apogæa namque ubi ſit, ut gradiatur per curvam PQ, lucida a ſectione eximitur, puramque excurrit umbram terreſtrem. Verſus apicem nimirum pergit umbroſi coni FRH.

10. Inæquales demum ſunt ecclipſium lunarium durationes. Diſcriminis hujuſce tres potiſſimum ſunt cauſſæ, eæque in diſtantiis aſtrorum reperiuntur, & in motu. *Prima* eſt, parumper ecclipſim perſeverare, ubi ſol diſtet multum a tellure; quo namque plus removetur, ſubtilior, licet longior, conus eſt, ut ab umbra citius ſe vindicet corpus lunare. *Secunda* eſt, brevi ecclipſim abſolvi, quum a tellure luna arcetur omnino; in partem enim conico apici proximiorem incidit, ubi umbra contrahitur, lunarique globo locum parat exiguum. *Tertia* eſt, durare pauliſper ecclipſim, quando luna potitur motu celeriore; aucta enim velocitate lunaris diſcus ab umbra promtius egreditur, & recipit, quam amiſerat, lucem ſolarem. Quam ceteris diuturniorem dicunt, perſtat horis 4.

PARAGR. III.

Exponitur ecclipſis ſolaris.

11. LUNARI ex ecclipſi aperitur facile ſolaris. Ut a tellure, quæ lunæ interjacet, & ſoli, obſcuratur luna, ita a luna ſoli, tellurique, interpoſita ſol exuitur nitore. Ab incolis videlicet, qui terreſtribus in punctis E & F * degunt, cernitur ſol s lumine deſtitutus, quum ex lunæ L inter ſolem s, & tellurem T, ſitu umbroſus conus jacitur CDEF. Par ad illud luna non evadit, niſi conjuncta ſoli ſit, verſeturque in nodis, vel prope illos; aliis quippe orbitæ ſuæ in punctis quando agit, ſolari diametro non ſubjicitur, ut umbram mittat in tellurem. Noviluniа ſcilicet omnia, in quibus ſoli luna copulatur, non ſunt, ut de pleniluniis diximus, eccliptica; diſtantia autem a nodo, cujus gratia peragi ecclipſis non valet, decernitur ab Aſtronomis eſſe graduum 16. Ceterum a lunæ interpoſitione enaſci, non a re alia, ſolis defectionem, conſtat multimodis. Luminis plane inopia ſol reapſe non laborat, niſi lunarium tempore conjunctionum; tunc vero lunam ſoli ſubmitti, non eſt dicendum prolixius. Solari etiam diſci pars, quæ tenebras adoptat, finiri conſpicitur ab ora circulari; argumento autem illud eſt, objici ſoli lunam, cui ineſt forma rotunda. Ecclipſeos denique duratio regitur a motu lunari; ſuadent enim ſupputationes, ſolem rurſum coruſcare, ſimulatque deſerit illum luna prætervecta. Alias a luna cauſſas ad ſolis ecclipſim comminiſcebantur veterum imperitiores.

12. Ob-

---

* Tab. XXVIII. fig. 4.

Digitized by Google

12. Obſervari ſolaris ecclipſis poteſt in hunc modum. Per teleſcopium eo collineans imago ſolis deducatur obſcurum in conclave; chartaceo autem in circulo ea recipiatur, cujus diameter ſolarem æquet, & ſit in partes 12 diſtributus. Horologii ſolari motui reſpondentis præſidio horæ deſignentur, & minuta, quibus digiti in papyro deſcripti, infectique umbra lunari, abjicere incipiunt, & deſinunt, ſplendorem. Temporum ſumma integram dabit ecclipſeos diuturnitatem; comperta vero a partium obductarum numero quantitas illius fiet, hoc eſt, obtenebrati diſci magnitudo. Premenda quidem ſilentio via alia non eſt, qua prænuntiari ecclipſis aſſolet die certo proventura. Adhiberi nullo ferme negotio ea valeret, ubi lunares non obeſſent parallaxes; hæ namque ex longitudinum, & latitudinum, perturbatione in locum alium lunam cum transferant, operoſiorem petunt ſupputationem. Laboris tamen compendium faciet, qui pro vera apparentem ſumat lunæ longitudinem; idemque ad ceteras præſtet a parallaxibus exortas linearum viciſſitudines. Eo ſane pacto eædem penitus ad ſolarem ecclipſim valent præceptiones, quibus conjecimus lunarem (1); modo terreſtris umbræ M N O P loco* ſtatuatur diſcus ſolaris. Scrupuli nimirum durationis omnes, incidentiæ, moræ, emerſioniſque comperientur, unde initii tempus profluit medii, & finis ecclipſeos; defectuſque etiam ſcrupuli reſcientur, quibus portio debetur ſolis infuſcati. Quo parallaxium moleſtiam declinaret, iniit Keplerus aliud conſilium (2); ſolarem nempe ecclipſim habuit pro terreſtri, telluriſque tractum, cui a luna jubar adimebatur, redegit ad calculum. Negari tamen non poteſt, huic pariter ſupputandarum ecclipſium methodo ſcopulos non deeſſe, ut in ancipiti ſit, an alteri, quam uſus confirmavit, ſit anteferenda. Ubi noſcere eam exoptes, conſulas Wolfium (3).

13. Solarium æque, ac lunarium, ecclipſium *partialis* alia eſt, alia *totalis*. Quæ tamen nonnullis terræ incolis totalis videtur, eſt ceteris partialis; umbroſo enim ſub cono ſi extent, ſolarem diſcum integrum deficere conſpicantur, partem vero, ubi commorentur in penumbra. A luna videlicet L ** ſoli S obverſante, quum decidit in tellurem T conica umbra C D E F, ſolaribus a radiis hinc inde manantibus ſectiones ſuboriuntur paullo nitidiores A C H & B D K. Hominibus propterea, qui in A & B moras ducunt, defectio totalis, ut aliis in F & in E ſitis, non occurrit, ſed partialis; ſol enim totus illis non obtegitur, quia fiunt conſpicui, ſeu lumen ad oculos mittunt, extremi digiti M & N. Contingere immo non poteſt, totalem eſſe ecclipſim univerſæ telluri; lunaris enim diameter C D terreſtri P Q minor cum ſit, conum C D E F efficit telluris ſuperficie multo anguſtiorem. Ecclipſium vero nonnullæ appel-

* Tab. XXVII. fig. 5. ** Tab. XXVIII. fig. 4. (1) Num. 6. (2) Epit. aſtron. Copernic. lib. 6. pag. 175. (3) Elem. aſtron. cap. 8.

Digitized by Google

pellari ſolent *centrales*; & hujuſmodi ſunt, quum recta a terreſtri puncto, cui defectio imminet, ducta centrum trajicit lunæ & ſolis. Totum ſolis diſcum nonnunquam hæ occultant, dicunturque *centrales totales*; lunaris quippe diameter, & ſolaris, ubi ex diſtantiis æquales appareant, a luna ſol protegitur omnino. Solaris tamen diſci portionem circa peripheriam interdum non eripiunt, vocanturque *centrales annulares*; lunæ enim diameter alio ſolis brevior eſſe cum videatur, ad hujus limbum zona circularis exeritur, ſeu annulus lucens. Ecclipſim plane annularem dignoſcet, qui ſoli SO * proponi aliquando intelligat lunam L N; a natura autem phænomenon illud exhibetur, quum apogæa luna eſt, & ſol perigæus. Propiore telluri ſole nimirum exiſtente, & luna remotiore, hujus minuitur, & augetur diameter illius.

14. Nonnullis poſtremo a legibus temperatur ecclipſium ſolis duratio. *Prima* eſt non exordiri illas tempore eodem, nec abſolvi, locis omnibus telluris. Occaſui ſcilicet proximiora quæ ſunt, citius aliis contemplantur poſitis ad ortum; luna quippe ab occaſu in ortum dum properat, umbram projicit ad plagam occidentalem. *Secunda* eſt, non perſeverare diutius ecclipſim horis duabus. Unius enim horæ intervallo gradus fere dimidius, quem apparens ſolis diameter æquat, percurritur a luna; horarum idcirco altera ad amiciendum ſolarem diſcum impenditur, altera ad retegendum. *Tertia* eſt, breviſſimam moram eſſe, ſeu immerſionem, ecclipſeos. Lunaris namque diameter, & ſolaris, magnitudinem fere æqualem cum præferant, incedatque luna motu velociore, planetæ duo vix congruunt, veniturque cito ad emerſionem. Mora ſcilicet non eſt oculis obnoxia.

CAPUT IX.

De planetis aliis & ſtellis fixis.

1. PLANETÆ qui a ſole, & a luna, ſuperſunt, nuncupantur *minores*. Magnitudine lunam reapſe cum exſuperent, eo donantur nomine, quod ob ſummam a tellure diſtantiam videantur eſſe volumine contractiores. Univerſos cum ſtellis unica diſputatione complectimur, ne pauca, quæ de illis enarrantur, & aperta ex adſpectibus *majorum* fiunt, verſentur prolixius. Ea itaque concludimus partibus ſeptem. Harum prima proprietates generatim exhibet planetarum; ſecunda de mercurio agit; de venere tertia; quarta de marte; quinta de jove; de ſaturno ſexta; ſeptima demum ſermonem habet de ſtellis fixis.

PA-

* Tab. XXVIII. fig. 5.

Digitized by Google

PARAGR. I.

Exhibentur generatim proprietates planetarum.

2. INDUBIA res eſt, mutuari minores planetas *lumen* a ſole. Quod alibi tantum innuimus, confirmari hic volumus quadruplici ratione. *Prima* eſt, in mercurio præſertim, venere, & marte, qui a tellure minus diſtant, obſervari phaſes lunares; cornuti autem, & gibbi eſſe non poſſent, ubi fulgerent lumine ſuo. *Secunda* eſt, venerem, & mercurium, quum ſolari diſco incidunt, maculis nigricantibus eſſe perſimiles; conſtat proinde, farciri illos corpore opaco, cujus cauſſa accipiunt jubar, & remittunt. *Tertia* eſt, ab umbra, quæ a jove, & a ſaturno, projicitur, ecclipſim ferre ſatellites illorum; argumento autem id eſt, carere planetas, lunæ inſtar, congenita luce, & peculiari. *Quarta* eſt, planetas quo diſtantiores a ſole ſunt, micare lumine debiliore; mercurius enim præ omnibus nitet, fulgetque ſaturnus minus univerſis. Singulis propterea ſolares radii immittuntur, qui inæqualiter agunt pro varietate diſtantiarum.

3. Præter lumen nonnulli planetis tribuunt *influxum*. Putant videlicet, in aerem, telluremque, ab illis quidpiam delabi, quod rebus ortum afferat, & interitum. Opinioni huic originem vis lunæ fecit, cui ſine controverſia plures adjudicantur viciſſitudines; illi namque deberi maris fluxus, creditur, ſanguinis accretio, vegetatio plantarum, aliaque multa. Quod ſi explorata lunæ poteſtas in corpora ſit, agere illiberaliter eum ajunt, qui ſaturno, planetiſque ceteris, magnitudine lunarem globum vincentibus facultatem denegant influendi. Nec prætereunt, adtrahi mutuo planetas, ut ſe invicem regant legibus definitis; tellus propterea adtractioni cum pareat, experiatur, neceſſe eſt, inſignem concretionum ſuarum permutationem. Naturalium tamen cauſſarum numerus temere exaggerari niſi velit, pronuntiandum eſt aliter; omnis namque planetarum in res lunæ ſuppoſitas actio deficit, vel eſt prorſus exigua. Licet non inficiaremur, effectui cuipiam lunam ſuffragari, ad planetas alios non migraret conſecutio; corpus quippe lunare telluri proximum cum ſit, ejaculari ad eam valet magnam luminis vim; quod jovi non convenit, nec ſaturno. Præter motum vero neſcitur, quid planetis conferat adtractio; quietæ autem telluri induci ex eorum delatione nihil poteſt, quo recentia corpora coagmententur, & diſſolvantur antiqua. Planetarum itaque influxus fato ſubditur dogmatum incertiorum.

4. Alii multo audaciores non modo corpora dirigi a planetis cenſent, verum etiam animos. Arbitrantur videlicet, hominum artus a planetis compingi, qui tempore ortus imminent horizonti; animum idcirco, qui corporis pronitates, & habitudines, ſequitur, temperari, dicunt, ab in-

ab influxibus illorum. Perſpectam hinc ſibi eſſe, affirmant, accuratam geſtorum, quæ futura ſunt, omnium ſucceſſionem; certos enim ubi planetarum poſitus obſervent, aperiri ſibi jactant quid acturus quiſpiam ſit, quidque prætermiſſurus; eamque divinandi artem vocant *judiciariam aſtrologiam*. Compertum tamen eſt, vinciendos funibus hos potius eſſe, quam verbis perſtringendos. Memorari quidem multa de libertatis uſu poſſent, de inſtitutione juventutis, de legibus, deque cauſſis aliis, quæ pravas corporis proclivitates inflectunt, dubiumque efficiunt facultatum ad homines pertinentium eventum. Urgetur tantum, nullam in animos ex eorum ſententia eſſe planetarum ditionem, niſi dominentur in corpora; an vero iſtud præſtent, definitum fuit luculenter. Nihil itaque amentius eſt, & ineptius aſtrologia.

5. Poſt influxum occurrit *denſitas* planetarum. Confundenda non eſt denſitas cum quantitate materiæ; hæc enim multitudinem particularum ſignificat, ea ſpiſſitudinem. Centralium virium a præceptionibus injungitur (1), corporum duorum duo alia circa ſe abripientium quantitates materiæ ſe habere ut cubos diſtantiarum per quadrata temporum, quibus circuitiones peraguntur, diviſos. Diſtantiæ videlicet, quibus luna a tellure removetur, & ſatelles quiſpiam a jove, ſi dicantur D & d, tempora converſionum T & t, quantitates materiæ in tellure, & in jove, exiſtentes Q & q, proportio obtinebitur $Q : q = \frac{D^3}{T^2} : \frac{d^3}{t^2}$ & innoteſcet quoties Q contineatur in q. Ex quantitatibus vero materiæ, & ex corporum magnitudine, denſitates facile eruuntur, quæ in ratione compoſita ſunt ex directa maſſarum, & voluminum reciproca; in corpore enim eo plus denſitatis reperitur, quo plus defert materiæ, minuſque magnitudinis. Volumina nempe telluris, & jovis, ubi nuncupentur V & v, denſitates vero G & g, ratio prodibit $G : g = Qv : qV$; proindeque telluris extenſio ſi conſtiterit, latere numerus non poterit, quo jovialis denſitas concluditur in terreſtri. Via huic parum abſimili Aſtronomi utuntur, quum denſitatem 10000 ſoli tribuunt, jovi 9385, ſaturno 6567, & telluri 39539 (2); planetis vero ceteris, qui alios ſibi circumeuntes non habent, faciunt denſos ex analogia. Evincunt inde, compactiores planetas eſſe, quo ſoli ſunt propinquiores; laudibuſque extollunt Dei ſapientiam, quæ ad declinandam ſyſthematis perturbationem eum in modum diſtribuerit materiem aſtrorum. Tellus nimirum ſi poſita mercurii loco, aut veneris, fuiſſet, cladem ex calore nimio intuliſſet cunctis hominibus; denſitatis enim gratia, quæ mercuriali major, & venerea, eſt, aquæ ebulliiſſent, abjiſſentque corpora omnia in vapores. Jovis viciſſim, aut ſaturni, ſedem ubi tellus

(1) Vid. Graveſand. elem. phyſ. lib. 6. cap. 14. num. 4153.
(2) Ibid. num. 4168.

lus occupaſſet, interiiſſent mortales alia de cauſſa ; immanem ſcilicet ob diſtantiam, quæ ſaturno convenit, vel jovi, diriguiſſent ex denſitate corpora frigore inſigni. Hoc ſane pacto dum philoſophantur, recludi ſibi fidenter afferunt latibula naturæ ; ſuſpicamur tamen, ne, quæ de planetarum concretione prædicant, nihil gerant præter auguration-nem, & vaticinium. Adoptarunt nempe certas adtractionum leges, quas ſervari in ſuperficie exiſtimant corporum aliis circumvectorum ; attamen a Geometria eæ cum non proveniant, ſed geneſim capiant ab hypotheſibus, obnoxiæ ſunt diſputationi. Adjici etiam poteſt, eos valere canones, ubi corpora aliis circumducta ſphærica ſint & omogenea ; ſed probabile omnino eſt, figura incompta planetas inſtrui, conflarique, telluris inſtar, partibus eterogeneis. In planetarum igitur denſitatem nutat penitus omne judicium.

6. Paratiora ſunt, quæ ad *diſtantiam* planetarum minorum ſpectant, *magnitudinem*, & *motum*. Qua quiſque a tellure dirimitur, monuimus (1), exploratam *diſtantiam* fieri ex parallaxibus ; apparente autem a diametro, & a remotione, indicari oſtendimus (2) magnitudinem ſingulorum. Ne quidpiam veritati conſonum diſſimuletur, agnoſcitur ægre horum diſtantia planetarum a tellure ; parallaxium ex incertitudine illud progreditur, & ex dubia ſolis, cui circumferuntur, a terra longinquitate ; conſtatque opinionum diſcrepantia ex tabulis Aſtronomorum (3). Pronuntiandum aliter non eſt de illorum *magnitudine* ; ab ipſis quippe diſtantiis, quæ incompertæ ſunt, cum pendeat, obducatur, opportet, magna obſcuritate. De planetarum tamen *motibus* quidpiam ſuppetit determinatius ; periodi enim, quas abſolvunt, a virium latentium quantitate non arceſſuntur, ſed ab experimentis obſervationum. Calculis idcirco abjectis edicimus tantum, quæ *forma* illorum ſit, quantum *diſtent* a tellure, quod *volumen* obtineant, & quas compleant certo tempore *converſiones*. Quinque plane ſunt, *mercurius* nempe, *venus*, *mars*, *jupiter*, & *ſaturnus*.

PARAGR. II.

De Mercurio.

7. PLANETIS ceteris proximior ſoli eſt *mercurius*. Solaribus in radiis plerumque cum demergatur, eripit oculis ſuam formam ; in conſpectum tamen venit, quum a ſole magnopere elongatur, gradibus nempe 28. Conjici poteſt, maculas illi adeſſe reliquorum inſtar planetarum ; opacus enim dum eſt, coaleſcit fortaſſe ex aſperis partibus, quæ um-

(1) Cap. 8. num. 27. (2) Cap. 7. num. 28. (3) Vid. Fortun. philoſ. ſenſ. vol. 3. diſſert. 5. ſect. 5.

bram projiciunt. Phasibus demum potitur, ut bisectus interdum appareat, vel gibbus.

8. Mercurii a tellure *distantia* non est eadem continenter. Sepositis aliorum effatis, maximam ex Cassino, statuunt (1), semidiametrorum esse terrestrium 33000, mediam 22000, & minimam 11000. Distantiæ vero alteri, qua disterminatur a sole, semidiametros terræ 10274 ex Accademia Parisiensi tribuunt (2), si maxima sit, 8514 si media, 6754 si minima. Mercurii deinde *magnitudinem* æqualem esse arbitrantur (3) portioni $\frac{1}{27}$ voluminis terrestris, ut in universa telluris amplitudine concludatur planeta ille vicibus 27. *Motum* denique præter diurnum planetis omnibus communem habet periodicum; quo in orbita ad ecclipticam gradibus 6 & minutis 54 inclinata suum ab occasu in ortum ambitum complet diebus 87 & horis 23 $\frac{1}{4}$, seu mensibus fere tribus (4). De vertiginis autem motu pronunciari tantum potest ex analogia.

PARAGR. III.

De Venere.

9. CORUSCAT *venus* luce fulgentissima. Quum in horizonte ante solis ortum conspicitur, *phosphorus* appellatur, *vesperus* autem, ubi conspicua fit post occasum illius. Planetis non modo ceteris lumine antestat, verum etiam phases celebrat adeo perspicuas, ut dici passim soleat æmula lunæ. Telescopii pedum 16 præsidio detexit anno 1700 in venere maculas Delahirius, quas lunaribus censuit esse majores (5); illarum vero duas se multoties spectasse, fatetur Cassinus (6). Veneris maculas descripsit nemo accuratius Blanchinio (7).

10. Veneris *distantiam* a tellure definit Cassinus (8). Maximæ videlicet terrestres semidiametros 38000 concedit, mediæ 22000, & minimæ 6000. Alteri autem, cujus causa separatur a sole, Accademia Parisiensis semidiametros largitur 16016, dum maxima est, 15906 dum media, & 15796 dum minima (9). *Magnitudo* autem non differre ullatenus creditur a terrestri, venereum ut Volumen ad aliud se habeat, velut 1 ad 1 (10). Periodicum *motum* dierum 224 & horarum ferme 18 spatio exequitur (11) per orbitam, quæ cum ecclíptica angulum inclinationis efficit graduum 3 & minutorum 22. Motum denique vertiginis circa axem, qui sibi-

(1) Vid. Wolf. elem. astron. num. 905. (2) Ibid. num. 906. (3) Ibid. num. 922. (4) Ibid. num. 752. (5) Vid. mon. accad. Paris. ann. 1700. (6) Vid. Wolf. elem. astron. num. 493. (7) Hesp. & phosph. phænom. cap. 4. (8) Vid. Wolf. loc. cod. num. 905. (9) Ibid. num. 906. (10) Ibid. num. 922. (11) Ibid. num. 752.

Digitized by Google

ſibimetipſi parallelus perpetuo incedit, diebus 24 exerit, horiſque propemodum 8 (1).

PARAGR. IV.

De Marte.

11. SUBRUBER *mars* eſt, igneumque exhibet colorem. Præter phaſes maculas oculis objicit, & zonas; Caſſinus enim die martii 3 anno 1666 maculas quatuor in illius diſco deprehendit, & die februarii 14 duas alias minores (2). Maculam ceteris grandiorem, & voragini perſimilem, obſervavit Fontana; habet vero Maraldus (3), fuiſſe maculas a ſe viſas, quarum forma varia erat, poſitus non idem, & mutabilis magnitudo. Affirmat præterea, faſciam ſe animadvertiſſe anno 1704, quæ ab ortu porrigebatur in occaſum; aliamque conſpicatum fuiſſe anno 1717, ait, quæ a centro diſtabat verſus polum martis auſtralem. Latiorem in marte vittam contemplatus Hugenius fuit anno 1616 (4).

12. Martis *diſtantia*, cæterorum ut planetarum, eſt inæqualis. Maxima, quam a tellure arripit, ex Caſſini ſupputatione (5) terreſtres ſemidiametros continet 59000, media 33500, & minima 8000. Semidiametros vero 36630 complectitur maxima, qua removetur a ſole, media 33528, minima 30426, judicio Pariſienſis Academiæ (6). Martis *magnitudinem* quum definiunt, minorem eſſe putant terreſtri; profitentur namque, ſubquintuplum eſſe martialem globum volumine telluris, ut rationem ſectetur 1 ad 5 (7). *Motum* periodicum abſolvit mars intervallo anni 1 & dierum prope 322 (8); orbitam autem percurrit, quæ ad eccliptícam inclinatur gradu 1 & minutis $50\frac{1}{2}$. Ex vertigine poſtremo circuitionem peragit horis 24 & minutis 40.

PARAGR. V.

De Jove.

13. FLAVUS *jupiter* eſt, & lumine fulget vividiore. Figura ſphærica non gaudet, ſed ſphæroidi circa polos compreſſæ non abſimili; phaſes admittit, maculaſque in ſuperficie geſtat, & zonas. Ad maculas quod ſpectat, Caſſinus duas in jove anno 1665 detexit, minores

(1) Vid. Blanchin. loc. cod. cap. 5. num. 8. (2) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 492. (3) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1720. (4) Syſth. ſatur. pag. 7. (5) Vid. Wolf. loc. cod. num. 905. (6) Ibid. num. 906. (7) Ibid. num. 922. (8) Ibid. num. 732.

quoque duas anno 1690, dualque alias anno 1691 (1). Illarum una ceteris volumine auctior anno 1665 cum apparuiſſet, poſt biennii, & triennii, moras pluries diſparuit, ut ab anno 1665 ad 1708 ſe præbuerit octies conſpiciendam (2). Quod attinet ad faſcias, aliquando plures cernuntur, & nonnunquam paucæ; parallelæ invicem ſunt, certas tamen diſtantias non tuentur, latioreſque evadunt, vel contractiores. Macularum, zonarumque, apparitiones a jovialium partium inæqualitate ducit Caſſinus (3).

14. Jovis *diſtantia* a ſole alia eſt, alia a tellure. Maximam, quam tellus determinat, ſemidiametrorum terreſtrium 143000 Caſſinus eſſe jubet (4), mediam 115000, minimam 87000. Maximæ autem, quæ ad ſolem refertur, ſemidiametros 119900 Pariſienſis Accademia elargitur (5), mediæ 114400, minimæ 108900. A jovis *magnitudine*, ſeu extenſione voluminis, ſuperari vicibus 1170 tellurem dicunt, ut ea inter corpora inveniatur proportio 1170 ad 1 (6). *Motus* periodicus, quo in orbita ad ecclipticam gradu 1 & minutis 20 inclinata defertur, annorum 11 ſpatio perficitur dierum 317 & horarum fere 15 (7). Vertiginis tandem ambitum, quem horis 9 & minutis 55 jupiter executioni mandat, comperiit Caſſinus anno 1665 (8).

15. Quatuor a planetis jupiter circumdatur, quos vocari, diximus, *ſatellites*, vel *ſecundarios*. Ecclipſim ferunt, dum umbræ jovialis cauſſa accipere lumen nequeunt a ſole, decretas a jove diſtantias retinent, & circuunt tempore præſtituto. Qui jovi proximior eſt, nempe primus, ſemidiametris jovialibus $5\frac{2}{3}$ ex Caſſino (9) diſtat, ſecundus 9, tertius $14\frac{21}{60}$, quartus $25\frac{3}{10}$. Terreſtrium autem ſemidiametrorum 156 diſtantia primo ineſt, ſecundo 248, tertio 394, & quarto 700, ſi pro jovialibus ſumantur ſemidiametri telluris. Converſio deinde primi die 1 horis 18 minutis 28, Caſſini teſtimonio (10), peragitur, ſecundi diebus 3 horis 13 minutis 18, tertii diebus 7 horis 3 minutis 59, & quarti diebus 16 horis 18 minutis 5. Orbitæ tandem, per quas incedunt, in eodem jovialis ſemitæ plano non exiſtunt, ſed inclinantur nonnihil ad illam.

PARAGR. VI.

De Saturno.

16. PARUM *ſaturnus* nitet, plumbeoque donatur colore, & nonnihil obſcuro. Admirabilia plane ſunt, quæ de illius figura memorant Aſtro-

(1) Ibid. num. 494. (2) Vid. Keil. introd. ad aſtron. lect. 5. (3) Vid. Derham. theol. aſtron. lib. 5. cap. 4. (4) Vid. Wolf. loc. cod. num. 905. (5) Ibid. num. 906. (6) Ibid. num. 922. (7) Ibid. num. 732. (8) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1692. (9) Vid. Wolf. loc. cod. num. 884. (10) Ibid. num. 883.

Aſtronomi; anno quippe 1616 die junii 16 rotundum Hugenius ſaturnum S * vidit (1), ſectumque a falcia AB in duas partes. Duobus poſtea veluti a brachiis CD & EF ** inſtructum anno eodem adſpexit die octobris 13; zona autem depreſſior erat, ut illius planum tranſire non videretur per centrum S. Anno denique 1657 die decembris 17 anſis duabus HK & MN ** hinc inde præditum obſervavit, harumque in ſpatiis M & N, ubi ſaturni diſcum non contingebant, fiebant ſtellæ conſpicuæ. Adſpectus illos ut explicaret, ſaturnum ambiri annulo credidit, qui planus eſſet, tenuis, ſecretuſque omnino a corpore planetæ; pro varia autem ad ſolem habitudine faſciam exhiberet brachia, vel anſas. Alia in ſaturno ſe animadvertiſſe, affirmant ceteri aſtrorum exploratores; Hevelius namque *monoſphæricum* nuncupat (2), *triſphæricum*, & aliud, phaſeſque haſce dividit rurſum in plures. Caſſinus etiam profitetur (3), ſibi teleſcopio pedum 118 utenti obvias in ſaturno fuiſſe tres faſcias; retur tamen Hugenius (4), & demonſtrat, proveniſſe illas a vitio tuborum. Diligentiores de ſaturni annulo obſervationes edidere (5) Caſſinus, & Maraldus.

17. *Diſtantia* ſaturni quemadmodum ceterorum, eſt duplex. Maximæ a tellure Caſſinus erogat (6) terreſtres ſemidiametros 244000, mediæ 210000, minimæ 176000; ei vero, qua diſtinetur a ſole, ſemidiametros 221870, dum maxima eſt, impertit (7), 209836 dum media, 197802 dum minima. Saturni *magnitudinem*, quæ reliquas præter jovialem ſuperat, ſe habere ad terreſtrem Academia Pariſienſis ſancit (8), ut 980 ad 1. *Motus* periodicus, qui per orbitam gradibus 2 & minutis 34 eccliptice inclinatam evolvitur, annorum 29 intervallum æquat dierum 174 & horarum fere 5 (9). De vertiginis denique motu præcipiendum ob ſummam ſaturni diſtantiam nihil eſt, niſi valeat analogia.

18. Saturnum pariter ſtipant quinque ſatellites. Horum primus ab illius centro diſtat ſemidiametris terreſtribus, ad quos rediguntur ſaturnales, 88, ſecundus 111, tertius 157, quartus 362, & quintus, ſeu remotior, 1085 (10). Primi autem circuitioni dies 1 debetur horæ 21 minuta 18, ſecundi dies 2 horæ 17 minuta 41, tertii dies 4 horæ 12 minuta 25, quarti dies 15 horæ 22 minuta 41, & quinti dies 79 horæ 7 minuta 48; ita ſentit Caſſinus (11). Semitæ poſtremo illorum ad orbitam ſaturni parum cum inclinentur, cenſentur eſſe in eodem plano.

PA-

---

* Tab. XXVIII. fig. 7. ** Tab. XXVIII. fig. 8. ** Tab. XXVIII. fig. 9.

(1) Syſth. ſaturn. pag. 16. & ſeq. (2) De ſatur. nativ. facie. (3) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1715. (4) Loco memor. pag. 35. (5) Vid. mon. acaad. Pariſ. ann. 1715 & 1716. (6) Vid. Wolf. loc. eod. num. 905. (7) Ibid. num. 906.
(8) Ibid. num. 922. (9) Ibid. num. 732. (10) Ibid. num. 884.
(11) Ibid. num. 883.

PARAGR. VII.

De Stellis fixis.

19. STELLARUM *fixarum*, quæ ſolis inſtar, corpora fluida, & rotunda, ſunt, nomine aſtra ſignificantur planetis omnibus altiora. Nuncupari etiam aſſolent ſydera *interrantia*, propterea quod licet in gyrum abripiantur, ſtatuta non amittunt, quibus invicem ſejunguntur, intervalla. Dubitari profecto nequit, an lucem afferant ſuapte natura; cum ſaturno quippe ſi conferantur, arripere eas, conſtabit, non poſſe lumen a ſole. Lucem videlicet emittunt multo validiorem ſaturnali; verum a ſole remotiores cum ſint, ubi acceptam referrent, funderent infirmius. Univerſa ſtellarum diſtributio explicari ſupra ſphæram ſolet, quam dicunt *globum* cœleſtem; ex aſcenſione namque recta, & ex declinatione, quæ perſpectæ a tabulis fiunt, concreduntur ſingulæ loco peculiari (1). Rationem, qua hujuſmodi globi conſtruuntur, ſumus alibi expoſituri, ubi telluris ſuperficiem in partes ſecabimus ex legibus Geographiæ. Proponenda hic alia ſunt multo utiliora, ſtellarum nempe *numerus*, *ſcintillatio*, *diſtantia*, *magnitudo*, & *motus*. Verſamus cuncta ſingillatim.

20. Quo exploratus ſtellarum *numerus* evaderet, prodiere multi *catalogi* (2). *Primum* condidit Hipparchus Rhodius anno 120 ante Chriſtum; eam autem ad rem obſervationes adhibuit Tymocharidis, & Ariſtilli. *Secundum* Ulugh-Beigh adornavit, rex Parthorum, anno 1437, quem Thomas Hide ex Anglica vertit in linguam Latinam. *Tertium* edidit Tycho de Brahe loca præſtituens ſtellis 777; eum vero in tabulis Rudolphinis amplificavit Keplerus ad numerum 1000. *Quartum* Hallejus ſtellas auſtrales 350 horizonti noſtro inconſpicuas contemplatus emiſit, & locupletavit Noelius. *Quintum* concinnavit Hevelius ex ſtellarum 1888 animadverſione, ut prioribus 1285, quas in cenſum alii redegerant, novas adjiceret 603. *Sextum* Flamſtedius anno 1690 cum evulgaſſet, ſtellarum numerum evexit ad 3000; ceteros vero, quos Rothmannus, Ricciolius, & alii elaborarunt, prætermittimus cauſſa compendii. Quo de Flamſtediana recenſione quidpiam conficientius memoretur, ſtellæ in ea deſcriptæ dividuntur in *aſteriſmos*; hi vero complexiones aſtrorum indicant ducto ab animantibus nomine deſignatas. Aſteriſmorum, ſeu, ut vocant, *conſtellationum* aliæ præter duodecim zodiaci ſigna boreali in hemiſphærio verſantur, aliæ in auſtrali. Boreale ſcilicet exornant *Urſa major*, *Urſa minor*, *Draco*, *Cepheus*, *Canes venatici*, *Bootes*, *corona ſeptentrionalis*, *Hercules*, *Lyra*, *Cygnus*, *Lacerta*, *Caſſiopea*, *Cameo-*

(1) Vid. Vvolf. loc. cod. num. 309. (2) Ibid. num. 244.

melopardus, *Perſeus*, *Andromeda*, *Triangulum minus*, *Muſca*, *Auriga*, *Pegaſus*, *Equus minor*, *Delphinus*, *Vulpecula*, *Anſer*, *Sagitta*, *Aquila*, *Antinous*, *Scutum Sobieſcanum*, *Serpentarius*, *Serpens*, *Mons Menelaus*, *Coma Berenices*, *Leo minor*, & *Linx*. Hemiſphærium vero auſtrale protegunt *Cetus*, *Eridanus*, *Lepus*, *Orion*, *Canis major*, *Monoceros*, *Canis minor*, *Navis Argo*, *Hydra*, *Uraniæ ſextans*, *Crater*, *Corvus*, *Centaurus*, *Lupus*, *Ara*, *Corona auſtralis*, *Piſcis auſtralis*, *Phœnix*, *Grus*, *Indus*, *Pavo*, *Apis*, *Triangulum auſtrale*, *Crux*, *Muſca*, *Camaleon*, *Carolinum robur*, *Piſcis volans*, *Americanus anſer*, *Hydrus*, & *Dorada*. Conſtellationum tamen numerus Aſtronomis cunctis non eſt idem (1).

21. Alterum, quod in ſtellis occurrit, eſt *ſcintillatio*. Dicuntur videlicet ſcintillare, quod earum lumen, dum oculos afficit, quemdam, videatur, admittere tremorem. Exiſtimandum tamen non eſt, ſtellas tantum eo pacto coruſcare; ſaturnus enim, & jupiter, licet non trepident, tremere conſpiciuntur mars, venus, & mercurius. Stellæ etiam univerſæ æquali non utuntur trepidatione; quæ namque primæ magnitudinis ſunt, *ſirius* nempe, vel *arcturus*, contremiſcunt impenſius. Scintillationum cauſſæ creduntur potiſſimum eſſe duæ; ſitaque harum prima in lumine eſt, quod a ſtellis copioſe mittitur in tellurem. Lux nimirum a corporis oſcillatione cum dependeat, inſignes, opportet, ſint tremitus, ubi magna lucidarum erumpat vis molecularum. Saturnus propterea, & jupiter, qui diſtantiæ gratia minus luminis a ſole capiunt, facultate carent ſcintillandi. Cauſſa altera petenda a vaporum copia eſt, qui porriguntur in aerem; perpetuo quippe illorum ab æſtu radii agitantur, oculoſque percellunt motibus alternis. Et quidem ſtellæ lucem vibrant enixius, quo horizonti ſunt propiores; eo namque loci uberior extat terreſtrium numerus particularum, quæ lucidas ſuccutiunt, & compellunt in tremorem. Alias alii cauſſas inducunt, ſed ſunt hæ veritati accommodatiores.

22. Stellarum *diſtantia* a tellure fere ſuperat hominum fidem. Qui arbitrantur, a ſolibus eas non differre, illam eruunt ab optica præceptione; rem nimirum quamque eo minorem apparere, ajunt, quo longinquior eſt ab oculo inſpectante. Diſtantia propterea ſtellarum ad ſolis diſtantiam eſt, ut diameter hujus apparens ad apparentem diametrum illarum; ratum vero eſt, videri nonnullas adeo exiguas, ut puncta ferme ſint, minimaque gaudeant ad ſolem proportione. Qui ſtellas tamen eſſe ſolibus æquales negant, ſibi comparant rationem aliam; probant videlicet, a ſaturno plus illas diſtare, quam removeatur hic a tellure. Sirius enim, ubi oculis ipſis ſpectetur, multo major eſſe, creditur, ſaturno; teleſcopio tamen aſtrum utrumque ſi exploretur, evadit minor omnino. Explicari phænomenon poteſt præſidio tantum diſtan-

(1) Ibid. num. 245.

ſtantiarum; ſaturno quippe remotior a tellure ſirius cum ſit, exhibeat, neceſſe eſt, diametrum breviorem. Maximam plane eſſe, licet hæc demonſtrent, ſtellarum longinquitatem, quanta ſit, non definiunt ullatenus; Wolfius dimetiendi methodum ex annua parallaxi docet (1), ſed nequicquam, ob incertitudinem illius. Quo certi quidpiam hauriret, conſilium aliud iniit Hugenius (2); hypotheſi tamen, qua ſtellæ ſolare volumen æquant, cum innitatur, ſpem omnem eripit juſtæ ſupputationis. Ne re prorſus infecta diſcedatur, ſubjicienda, ut hactenus præſtitimus, eſt opinio Caſſini (3); viri nempe graviſſimi ex calculis intelligitur, elongari ſirium ſemidiametris terreſtribus 608608000. Tractus tamen hic ſtellis ſingulis non debetur; aliæ quippe aliis valent telluri eſſe proximiores.

23. Subeunt *magnitudo* ſtellarum & *motus*. Orbitam telluris punctum eſſe ad cœlum ſtelliferum Copernicani cum aſſerant, immanem faciunt *magnitudinem* illarum. Tychoniſtæ contra, qui tellurem quieſcere dum volunt, abjiciunt ſemitam terreſtrem, ingens adeo eſſe, inficiantur, ſtellarum volumen. Fatendum tamen eſt, deliteſcere prorſus extenſionem earum; magnitudinis enim conjectura ab apparente diametro, & a diſtantia, cum derivetur, hæc vero incerta ſit, ineptit penitus omnis ſupputatio. Verum quo ratione aliqua invicem diſcernantur, diſtribuuntur ſtellæ in ſex claſſes; *primæ* namque *magnitudinis* eſſe dicuntur, quæ fulgent reliquis vividius; cujuſmodi ſunt *oculus tauri*, *ſirius*, *capella*, *cor leonis*, & aliæ. Ceteris autem, quarum lumen certa lege minuitur, impoſita nomina fuere *magnitudinis ſecundæ*, *tertiæ*, *quartæ*, *quintæ*, & *ſextæ*; ſed huic cenſui, ut rebus aliis, diſſidia non deſunt Aſtronomorum. Ad *motum* quod attinet, præter diurnum, cui horarum 24 tempus, ut planetis omnibus, decernitur, potiuntur periodico ſtellæ ab occaſu in ortum. Lentiſſimus quidem eſt, ut ad ambitum perficiendum annos poſtulet 25000; Caſſinus enim cum Veteribus ſibi ſupponit (4), annis 70 pertolvi a ſtellis unicum gradum. Gradus ſcilicet 360 in 70 annos ſi ducantur, ſummam pariunt 25000.

24. Indicanda poſtremo breviter eſt natura *viæ lacteæ*. *Galaxia* a Græcis ea nuncupatur, & a Latinis *via junonis*; circulumque maxime latum, & albicantem, oculis offert, qui nocte fulget, æmulaturque lactis colorem. Duas in partes zodiacum diſpeſcit, & æquatorem; ejuſque de ingenio, & cauſſa, diſputat pro more turba Philoſophorum. Opinatus Ariſtoteles fuit (5), galaxiam nubem eſſe, ſeu congeriem vaporum; hypotheſimque licet demonſtraverit coloris, quem illa, & nebulæ, præſeferunt, ex affinitate, parum profecit omnino. Via namque lactea, ſi ex vaporibus conflaretur, aliquam admitteret parallaxim; nullam vero

cum

(1) Ibid. 1116. (2) Coſmotheor. lib. 2. pag. 717. (3) Vid. Vvolf. loc. cod.
(4) Elem. aſtron. lib. 1. cap. 4. (5) Meteor. lib. 1. cap. 8.

Digitized by Google

cum oſtendat, planetis, quos vapores non tangunt, liquet eſſe altiorem. A galaxia deinde color perpetuo idem ſervatur, eademque ad zodiacum inclinatio; nubes tamen variabilem formam referunt, locumque mutant, & colorem. Conſultius cenſuit Democritus (1), viam lacteam congreſſionem eſſe ſtellarum minutarum; quodque ille tantum innuerat, Galilæus ſedulo expendit, omnemque poſuit extra ſuſpicionem (2). Adhibito ſcilicet teleſcopio lumen, obſervavit, prodire a ſtellulis, quæ una confertæ magna porrigebantur cœli portione; grandiuſculas nonnullas, valdeque conſpicuas eſſe, teſtatur, ceteras vero perexiguas, & innumeras. Eum in modum galaxiam compingi, perſpectum quoque fit a ſtellis *nebuloſis*; eæ hoc nomine quidem impertiuntur, quod nubium albedinem imitentur, & diſcrepent penitus ab aſtris aliis. Plexus nempe ſyderum eas eſſe admonet Galilæus (3); in nebuloſa quippe *capitis Orionis* ſtellulas 21 enumeraſſe, profitetur, & 36 in altera *Præſepis*. Hugenius pariter (4), & Rheita (5), ſtellarum cœtum aſſeverant apud nebuloſas animadvertiſſe, quæ videbantur unicæ oculo inermi. Nihil igitur via lactea eſt præter ſtellularum complexionem.

CAPUT X.

De Cometis.

1. ASTRIS, quæ centro cuipiam circumferuntur, accenſendi ſunt cometæ. Quæ planetas, & ſtellas, funditus agnoverat, ignorabat cometas Aſtronomia; fortuito enim molecularum ex concurſu fingi illos cum exiſtimaret, nulli ſubdiderat præceptioni. Obſervationes tamen, quæ alia naturæ arcana reſeraverant, poſuere in medio geneſim cometarum; ſubſtantias videlicet eſſe, indicarunt, minime exleges, quarum indagatio proferre valde poſſet fines Philoſophiæ. De cometis itaque acturi examen concludimus partibus quatuor. Prima nonnullas exponit de cometis opiniones; contendit ſecunda, cometas eſſe planetas mundo congenitos; tertia elidit oppoſitas rationes; differit quarta de cauda cometarum.

(1) Vid. Plut. de plac philoſ. lib. 3. cap. 1. (2) Nunc. ſyder. (3) Ibid. pag. 31. & 32. (4) Syſth. ſaturn. pag. 8. (5) Ocul. Enoch. & Eliæ lib. 4. cap. 1. memb. 7.

PARAGR. I.

Nonnullæ de cometis exponuntur Philoſophorum opiniones.

2. CORPORA ſtellis ſimilia ſunt *cometæ*. Magnum præterea luminis tractum ſecum afferunt, qui in plagam protenditur adverſam ſoli; eaque de cauſſa triplex in genus diſpertiuntur, *caudatorum* nempe, *barbatorum*, & *crinitorum*. Caudam videlicet geſtare dicuntur, ſi lux eos conſequatur, barbam ubi præeat, & comam, quum diſco lumen affunditur, formamque obtinet circularem. Eadem continenter non eſt cometarum *magnitudo*; apparentem enim ſolis diametrum æquare viſi interdum fuere (1), tertiamque nonnunquam, vel quartam, illius partem. In cometis reperitur varietas *colorum*; alii quippe omnino rubent, tinguntur alii nitore aureo, aliique demum alias admittunt lucis in ſuperficiem delabentis reflexiones. Congenitum cometarum *lumen* non eſt, ſed provenit a ſole; Sturmius enim (2), & Hevelius (3), ita ſanciunt, qui ſcrutati illud fuerant accuratius. Vividum non eſſe, ajunt, ſed prunæ parum abſimile, vel ferro candenti; ſubduntque, lucidiores cometas evadere, quum ſoli accedunt, tametſi ob majorem a tellure diſtantiam videantur volumine minores. Res aliter ſe haberet, ubi niterent a ſemetipſis.

3. *Orbita*, quam cometæ trajiciunt, eſt curva. Rebantur quidem Aſtronomi cum Keplero, non diſcriminari illam a linea recta; Hevelius tamen, Doerfellius, & Hallejus comperere (4), iter cometarum, qui poſt apparitionem oculis ſe eripiunt, ut iterum conſpiciantur, explicari tantum poſſe ſemitæ curvitate. Perſuaſum quidem initio ex motuum ſupputatione illis fuerat, viam eſſe parabolicam; verum minoribus a foco in diſtantiis cum poſſit parabola ellipſim æquare, intellexere demum, eſſe ellipticam. Per ellipſim ſcilicet maxime excentricam A C E F * cometa A deferatur, alteroque illius in foco exiſtat ſol S; telluri vero T juxta Tychonis præſcriptum circumeat ſol in circulo, vel ellipſi, S G H K. Ob immanem aphelii F a tellure T remotionem cometa A inconſpicuus eſt, dum ab F progreditur in A; ab A autem in B, & in C, ſi veniat, accedere telluri cernitur, & deſcribere arcum A C. In puncto C, ubi perihelium eſt, ſitus, neceſſe eſt, oculorum aciem effugiat ob radios ſolares; a C tamen in D, & in E, quum ſe confert, ſpectatur

---

* Tab. XXVIII. fig. 6. (1) Vid. Senec. quæſt. natur. lib. 7. pag. 12. (2) De nat. cometar. cap. 2. phænom. 12. (3) Cometograph. lib. 7. pag. 317. (4) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 1166.

Digitized by Google

tur iterum per arcum CE, quoad contendat in F. Qui rem luculentius demonſtratam velit, adeat NEWTONUM (1).

4. Cometarum *motus* ſtatus omnino eſt, & regularis. Illum Tycho (2), Hevelius (3), & Gaſſinus (4) quum definiunt, Aſtronomos omnes habent adſtipulatores; obſervarunt enim, nonnullis a cometis ſemitam eamdem ſervari, tempus idem, eamdemque celeritatem. Perſpectum etiam habuit Newtonus (5), directos cometas eſſe, retrogrados, & ſtationarios; an certo autem line motu retineri conſtantia illa poſſit, non eſt ambigendum ullatenus. Inſtitutis immo ſuper anni 1664 cometam obſervationibus, viam, quam tenuiſſet, Caſſinus deſcripſit in globo cœleſti: punctaque adnotavit, ubi ſtationes confeciſſet, & regreſſiones (6). Nec ſucceſſit res præter animi ſententiam; Galliarum quippe Reginæ, virorumque principum, qui aderant, teſtimonio ſiſtere iis in locis viſus cometa fuit, & reverti, quæ deſignaverat Caſſinus. Ad ineundam vero juvenum gratiam indicanda ratio eſt, qua dignoſci commode valeat motus cometarum; etenim, quam Bourgerius invenit (7), & ceteræ, a trigonometria cum deriventur, faceſſunt multum negotii. Duorum ſcilicet filorum, vel regularum, interſectio referatur in centrum cometæ, adſpiciaturque diligenter, quas in ſtellas cadant utriuſque extrema. Ad globum cœleſtem aſtris omnibus diſtinctum ſi fila traducantur, ut illorum ſummitates, ſeu capita, in ſtellas quatuor obſervatas deſinant, dabit ſectio locum cometæ. Nonnullas per noctes id peragatur, & inficiantur ſitus quopiam colore; linea vero, quæ per ea puncta deſcribatur, motum cometæ indicabit, ſemitam nempe colluſtratam. Methodus hæc debetur LONGOMONTANO (8).

5. In cometarum naturam perpetuo ſunt Philoſophi digladiati. Putavit nempe ARISTOTELES (9), terreſtrium eos eſſe congeries exhalationum; hanc vero opinionem Stoicis quoque Seneca licet tribuerit (10), aſſeruit tamen Laertius (11), cometarum originem vaporibus illos non dediſſe, ſed aeri inflammato. Peripatetici nimirum affirmabant, ſiccas particulas a tellure, & calidas, efferri, quæ ignem caperent a motu cœlorum; pro figura autem, qua conformabatur, crinitum offerri cometam, ſtatuebant, vel caudatum. Verum ab exhalationibus cometas diſcriminari, oſtendi valet triplici ratione. *Prima* eſt, illos, cum parallaxim non experiantur, eſſe luna ſublimiores; eo autem pertingere terreſtres halitus non poſſunt, qui in extrema ſiſtunt aeris regione. *Secunda* eſt, vapores, ſi incenderentur, abſumendos brevi fore ob materiæ tenuitatem; ſed diutius cometæ ſuperſunt, ut perſtare interdum ſoleant non-

(1) Princip. philoſ. lib. 3. prop. 40. & 41. (2) Progymn. lib. 2. cap. 6.
(3) Cometogr. lib. 2. pag. 105. (4) De comet. (5) Princip. philoſ. lib 3. lem. 4.
(6) Vid. Maupertuis. epiſt. de comet. (7) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1733.
(8) Vid. aſtron. Danic. ſphær. lib. 2. prob. 5. (9) Meteoror. lib. 1. cap. 7.
(10) Quæſt. natur. lib. 7. cap. 20. (11) Lib. 7. cap. 152.

Digitized by Google

nullorum menſium intervallo. *Tertia* eſt, cometas, quavis in parte degant, uti motu præſtituto; exhalationes tamen admittere, levitatis gratia, certum impetum nequeunt, vaganturque temere huc & illuc. Inexplorata itaque Ariſtoteli fuit indoles cometarum.

6. In planetarum effluviis cometas nonnulli collocarunt, vel in ſubſtantia ætheris condenſata. Emitti videlicet a planetis moleculas ſubtiliores Hevelius credidit (1), quæ junctæ invicem, & globi formam adeptæ, lumen a ſole accipiant, evadantque in cometas. Keplerus vero cenſuit (2), ipſomet ab æthere craſſiores particulas, fœcum inſtar, excerni, quæ quoddam velut in apoſtema conglobatæ a ſole illuſtrentur, motumque arripiant cometarum. Verum expiramenta planetarum non eſſe cometas, liquet, nec ætheris concretiones; motu enim incerto potirentur, ſi a coalitionibus non diſcreparent ſubortis eo pacto. Quod tamen inventum funditus diruit, eſt calculus Newtoni (3); probat namque vir peracutus, cometas, quum perihelio accederent, fore a ſole confeſtim diſſolvendos. Solis plane calor, corporearum pro more affectionum, decreſcit ſecundum quadrata diſtantiarum; cumque cometæ anni 1680 diſtantia perihelia ad periheliam aliam telluris eſſet, ut 6 ad 1000, conſequitur, cometæ calorem ad alterum telluris æſtivum ſe habere, velut 1000000 ad 36, ſeu 28000 ad 1. Aquæ ebullientis calor triplo fere intenſior eſt terreſtri, & aqua propemodum quadruplo calidius eſſe, dicitur, ferrum candens; numerus propterea 3 ſi in 4 ducatur, prodibit quantitas 12, quæ ferri ardorem, & telluris, indicabit eſſe, ut 12 & 1. Ad cometæ locum tellus ubi deportaretur, calorem 28000 obtineret, & ad ferrum candens referretur, ut 28000 ad 12; diviſoque hoc numero per illum fieret, terreſtrem æſtivum calorem ferreo ardentiorem eſſe vicibus 2333. Quod ſi tellus, licet compactior, ex vehementi ſolaris ignis incurſu diſſiparetur cito, & abiret in vapores, quid expectandum a cometa eſſet, videant, minima conferto vi corpuſculorum. Cœleſtium itaque exhalationum hypotheſis utilior cometis non eſt alia terreſtrium.

7. Pronuntiarunt alii, cometas eſſe plurium cœtus ſtellarum. Inter Veteres Anaxagoras, & Democritus, ita opinabantur Plutarchi teſtimonio (4); ſuperioris vero ſæculi ex Philoſophis Cyſſatus ſuppetit, qui ſtellas deprehendiſſe, pro certo habuit, in cometa anni 1618. Non definiebant quidem univerſi, an, quæ cometam efficiebant, ſtellæ fixæ eſſent, vel planetæ; ſectum in multas partes, tantum affirmabant, eum ſibi conſtitiſſe, lucem a ſole eæ capeſſerent, vel gererent a ſemetipſis. Cuivis tamen legi farcimen ſuum obſtringerent, aliud penitus cometa eſt a complexione ſtellarum. Plexus ſcilicet ille in conſpectum nonnunquam

(1) Vid. David. Gregor. aſtron. phyſ. lib. 5. (2) Phiſiolog. cometar. (3) Princip. philoſ. lib. 3. prop. 41. (4) De placit. philoſ. lib. 3. cap. 2.

Digitized by Google

quam veniſſet, ut viæ lacteæ contigit, ſtelliſque nebuloſis; teſtantur autem Aſtronomi peritiores, ſe exquiſitis uſos teleſcopiis nihil ad ſtellarum coitum pertinens animadvertiſſe apud cometas. Ingentem deinde caudam cometæ aliquando pertrahunt, quæ compluribus expanditur gradibus zodiaci; incredibile vero eſt, tot ſtellas confluere, quot poſtularentur ad tractum luminis adeo immanem. Addendum eſt, cometas fore cito dilapſuros; qua enim alacritate conveniſſent, eadem ſtellæ receſſiſſent omnino.

8. Non defuerunt, qui cometam dicerent, eſſe illuſtratam a ſole nubem. Hypotheſim, quam Heraclidi, & Metrodoro, Plutarchus adjudicavit (1), per tempora recentiora tuitus eſt Galilæus (2). Corpus videlicet igneum eſſe cometam, non putavit, ſed nubeculam, ſpeculi inſtar, lucentem a ſole; remque ab iride, halone, & parheliis, confirmavit, quibus ſoli oppoſitis variæ obveniunt apparitiones. Verum exploratius, quam demonſtrari fuſe debeat, eſt, cognationem nullam inter nubes extare, & cometas. Nihil de nubecularum materia, ſeu de vaporibus, recudimus, quos monuimus pervenire ad locum non poſſe cometarum; nihilque inculcamus de celeri molecularum ſeparatione, quæ, quantum illorum durationi adverſetur, conſtat evidenter. Obſervamus duntaxat, ab iride, ceteriſque luſibus emphaticis, adſpectum eumdem non proponi cuique loco telluris; cometæ vero univerſis hemiſphærii cujuſpiam incolis formam eamdem objiciunt, & eumdem colorem. Petendus itaque cometa non eſt a luminis reflexione.

9. Arbitrantur demum plerique, non differre ullatenus cometas a planetis. Pythagorici illud olim decreverant (3), quibus Apollonius accenſetur (4), & Seneca (5); ab iis vero non diſſentiunt, quotquot impenſiorem dedere operam nuper Aſtronomiæ. Bernoullius ceteris fidentior cometas, ait (6), planetæ cujuſdam primarii eſſe ſatellites, qui inconſpicuus perpetuo ſit ob diſtantiam a tellure; ſpatio annorum 4 dierumque 157 ſoli circumferatur; & ab eo diſtet ſemidiametris 2583 orbitæ terreſtris. Inveſtigandum non eſt, an veritatem, quam quæſiviſſe reapſe, credimus, invenerit Bernoullius; exploramus potius, an cometæ, ſive primarii ſint, ſive ſecundarii, naturam afferant planetarum. Utiliora in cometas ſpecimina qui exoptet, Caſſinum (7) petat, Hallejum (8), & Monnierium (9).

(1) Loc. cit. (2) Vid. Gaſſend. phyſ. ſect. 2. lib. 5. cap. 1. (3) Vid. Plut. de placit. philoſ. lib. 3. cap. 2. (4) Vid. Senec. quæſt. natur. lib. 7. cap. 17. (5) Ibid. cap. 22. & 27. (6) Syſth. nov. cometar. (7) Lib. de comet. (8) Synopſ. aſtron. comet. ap. tranſact. philoſ. num. 1883. pag. 218. (9) Theor. cometar.

PARAGR. II.

Oſtenditur cometas eſſe planetas mundo congenitos.

10. EADEM a mundi exordio origo cometarum extitit, ac planetarum.

RAT. I. Lumen quod familiare cometis eſt, proficiſcitur a ſole. Solari nimirum globo quo propius accedunt, eo fiunt nitidiores; prunaſque etiam imitantur, ut aliter, quam ſtellæ fixæ, colorem pallentem habeant, triſtem, & ſubobſcurum. Omnem vero extra dubitationem eſt, planetas, tum primarios, cum ſecundarios, luce intrinſecus extante deſtitui, & coruſcare tantum ex ſolari. Igitur idem prorſus cometarum ingenium eſt, ac planetarum.

11. RAT. II. Orbitæ, quas planetæ peragrant, ſunt ellipticæ. Perſpecta autem res eſt, progredi cometas pariter per ellipſes, quarum excentricitas ſumma cum ſit, oculis eos eripit, & reſtituit tempore definito. Sique exiſtimatum a nonnullis fuit, viam cometarum eſſe parabolicam, illud accidit, quod in minimis a centro motus, ſeu a foco, diſtantiis conveniat parabola cum ellipſi. Igitur nullum cometarum eſt diſcrimen a planetis.

12. RAT. III. Certus, & regularis, eſt motus cometarum. Alia, ſane quæ ſupra recitavimus, ubi deeſſent, probabilis omnino eſt reditus illorum; Caſſinus enim profitetur (1), cometas, qui annis 1577, & 1680, apparuere, *duratione* prorſus conſenſiſſe, *inclinatione* ad ecclipticam, *nodis*, & *velocitate*; eumdemque annorum 1652, & 1698, extitiſſe, ait, & alium telluri obverſantem annis 1668, & 1702. Immo de compertis motus hujuſce legibus ne videatur dubitare, zodiacum determinat cometarum (2); ab aſteriſmis quippe confici eum præcipit *Antinoi*, *Pegaſi*, *Andromedæ*, *Tauri*, *Orionis*, *Procyonis*, *Hydri*, *Centauri*, *Scorpionis*, & *Arcus*. Quod de repetitis tamen cometarum periodis fidem magnopere adauget, eſt labor Wiſthoni (3); accuratiſſimamque ex obſervationibus oſtendit, ab anno 1337 ad 1698 ſpectatos pluries fuiſſe eoſdem penitus cometas. Igitur planetæ quoque cum redeant, ab illis non diſcrepant cometæ.

PA-

(1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1699. & 1708. (2) Vid. Wolf. elem. aſtronum. 1157. (3) Syſth. ſolar. ubi deſcrib. orbit. cometar.

Digitized by Google

PARAGR. III.

Eliduntur oppoſitæ rationes.

13. SUFFRAGARI momenta plura ſibi putant, qui cometas, negant, eſſe planetas.

ARG. 1. A planetis cometæ diſſonant *cauda*, *coloribus*, & *motu*. *Crines* ſcilicet cometæ geſtant, barbam, & caudam; nihil tamen horum planetis ineſt, quorum diſcum circumſcribit ora rotunda. *Colores* deinde multos cometæ nanciſcuntur, rubrum nempe, turbidum, & ſanguineum; nitido autem lumine, palloriſque omnis experte, gaudent planetæ. *Motu* denique diſſimili impertiuntur utrique; planetæ namque ſub zodiaco omnes incedunt, dum illum prætereunt cometæ, & in orbitis nonnunquam gradiuntur perpendicularibus æquatori. Planetæ etiam ab occaſu in ortum univerſi properant ſecundum ordinem ſignorum, ſed horum contra ſeriem feſtinare conſpiciuntur aliqui cometæ. Igitur nulla cum planetis eſt cognatio cometarum.

14. RESP. Inſignem eſſe planetarum, cometarumque, conſenſionem. Quæ de *caudis* adſtruuntur, vix obſunt utrorumque corporum affinitati; ab exhalationum quippe a cometis exeuntium, minime vero a planetis, nexu ſuboriuntur, quem explicabimus inferius. Pro variis nimirum ad ſolem occurſibus diverſi prodeunt cometarum adſpectus; ad orientis enim plagam aſtrum utrumque ubi ſit, trahere cometa ſoli accedens ſpectatur caudam ingentem. Barbam prætendit, ſi, extante ad occidentis partem ſydere utroque, cometa recedat a ſole; integerque ſemicirculus ubi planetas illos removeat, deferre cæſariem cometa cernitur ob æqualem radiorum ſolarium affuſionem. Habenda tamen hæc tanti non ſunt, ut cometam deturbent a cœtu planetarum; partium enim minimarum diſſolutio ſimilitudini non refragatur, ubi eadem utrinque orbitarum natura ſit, & motuum. Inficiandum deinde non eſt, cometarum *colores* diſſidere, & planetarum; verum illud ipſos inter planetas obtinet, quorum forma eadem non eſt, nec eadem ſuperficies. Saturnus videlicet candidus eſt, nitidus jupiter, mars igneus; venus albeſcit, radiat mercurius, coloremque luna profert argenteum. Annulus cum comitibus ſaturnum ſequitur, & jovem ambiunt ſatellites; quod vero planetæ ceteri iis careant, ad aliud propterea ſpectare, non creduntur, genus ſubſtantiarum. *Motuum* denique diſcrepantia nihil ſpeciatim continet, quo fœdus ſolvatur a cometis initum cum planetis; etenim zodiacum alium licet ſibi vendicent, oppoſitaſque admittant directiones, conveniunt tamen in præcipuis. Planetæ ipſi omnes eadem orbitarum ad eclipticam inclinatione non fruuntur, tempore inæquali periodos abſolvunt, diſparique potiuntur velocitate. Verum circa centrum quodpiam ſinguli cum convertantur, ſemitas percurrant elli-

ellipticas, lucemque a ſole mutuentur, conjiciuntur in claſſem unicam. Afferendum propterea quidpiam ſolidi eſt, quo eumdem in cenſum redigi, oſtendatur, non poſſe cometas; ſoli enim per ellipſes circumferuntur; lumen ſuapte natura non edunt; ceteraſque planetis conſentaneas ferunt affectiones. Veriſſimum præſertim illud eſt, ubi terreſtrium exhalationum coagmentationes, conſtiterit, vel cœleſtium, cometas non eſſe, a plexu etiam differre planetarum, eodemque non redire ac nubes illuſtratas; an vero hæc ita ſe habeant, demonſtratum fuit ſuperius. Igitur qui cometarum indolem ſciſcitetur, mittatur ad planetas.

15. ARG. II. Cometæ redirent, ſi planetis eſſent perſimiles. Enimvero allatum nihil hactenus fuit, quo conſtaret, renovari periodos cometarum; nec deeſt contra triplex demonſtratio (1). *Primo* cometam, qui anno 1702 apparuit, adfuiſſe Delahirius cenſet pariter 1698, Maraldus 1664, & Caſſinus 1652. Ab anno 1698 ad 1702 menſes 43 cum excurrerint, inter annum 1652 & 1698 prodere ſe cometa debuiſſet vicibus 14; oculos tamen cunctorum effugit Aſtronomorum. *Secundo* habitus idem omnino cometa fuit, qui ſpectandum ſe præbuit annis 1531, 1607, & 1682; iis vero ſpatium annorum 76 interponebatur, ut regrediendum cometæ eſſet anno 1758. Sed fefellit omnium expectationem; cometa enim in conſpectum quidem venit anno 1759; ſed ab altero diſſentiebat duratione, orbita, & celeritate. *Tertio* multorum judicio unicus cometa erat annorum 531, 1106, & 1680; illi autem annis 575 invicem cum ſejungantur, adeundus alius 2255 foret ad rei confirmationem. Qui ablactari ſpe inani non patiuntur, rident id genus divinationum; ſciunt quippe præverti adeo cometarum ſemitam, & motum perturbari, ut omnis præcludatur aditus veritati. Igitur fatum cometarum idem non eſt, quod planetarum.

16. RESP. De iteratis cometarum converſionibus diſſidium inter Anglos eſſe, & Gallos. Illorum reditum certe admittunt Newtonus, Hallejus, & Wiſthonus; probabilem Caſſinus vocat, ſed reſpuit penitus Delahirius. Opinionum diſcrimen profluit, præter obſervationes, a differentia orbitarum; qui ſcilicet parabolicam eſſe cometæ viam judicant, negent reverſionem, neceſſe eſt, concedant vero, qui volunt eſſe ellipticam; parabola quippe non redit, ut ellipſis, in ſemetipſam. Nec proximus telluri cometa quum eſt, detegi curvæ natura valet ob exiguam arcuum curvitatem; a littore enim percipitur, an navis per mare delata ortum petat, vel occaſum, attamen ignoratur, utaturne rectilineo motu, vel alio. Negari non poteſt, ſingularem extiriſſe Anglorum induſtriam, ut conſentiri gravi ſine noxa valeat in reditionem cometarum; idque a triplicis exceptionis enodatione liquebit manifeſtius. *Primæ* reponendum eſt, annorum 1702, 1698, 1664 & 1652 come-

(1) Vid. Jacquier. inſtit. philoſ. vol. 5. ſect. 3. artic. 4. num. 7.

Digitized by Google

cometam telluri forſitan ſe obtuliſſe ſingulos poſt annos 4; effectum autem ex temporum calamitate fuit, ut prodeuntem non animadverterent Aſtronomi. Veteres nimirum de cometis ſententiæ cum invaluiſſent, animumque nemo ferme admoveret hypotheſi planetarum, impenſior negligebatur obſervandi cura, quæ certiorem quemque faceret de veritate apparitionum. Quod ſi ætate inſequente, qua exploratorum numerus, & ſedulitas, percrebuit, latuit adhuc cometa, tribuendum cauſſis aliis eſt, quas mox ſumus enarraturi. Redditur *ſecundæ*, cometam, qui annis 1531, 1607, & 1682 coruſcaverat, adſpiciendum etiam fore anno 1758, ubi ſyderum aliorum acceſſus, & obſtacula alia, non turbaſſent motum illius. Cœleſtia plane corpora invicem cum ſe trahant, abſonum non eſt, ea vi affici cometam, ut nonnihil retardetur, aut deflectat, ſi opporteat, a via; convenitque illud etiam in planetas, quia ex jovis occurſu ſaturnus loco dimovetur, & fere perpetuas experitur luna anomalias. Anno propterea 1758 cometa non rediit, ſed 1759; demtis enim, vel adjectis, quæ adjicienda motui, vel demenda, ex cauſſarum conatibus erant, eum in annum rite congruebat reſtitutio; quod agnoverat ex calculo Clairautius. *Tertiæ* ſatisfit dicendo, inter annos 531, 1106, & 1680, quibus cometa ſe prodidit, decretum recte fuiſſe annorum tempus 575, proindeque anno 2251 mortalibus, quos ſæculum illud feret, conſpicuus erit fortaſſe rurſum. Rationes plane, quas ad prædictionem hanc evertendam uſurpant, opportunæ parum ſunt, & ſatis imbecillæ; canones enim, quos Aſtronomi collegere, ſumendi rigide non ſunt, ut quovis eorum deficiente accenſeatur cometarum reditus mendaciis. Unicus ſcilicet cometa, quem in multos Philoſophus quiſpiam diſcreverit, eſſe poteſt, tametſi differant nonnihil tempus periodorum, nodorum locus, & quantitas celeritatum; remque ita eſſe comperiet, qui diſtantiarum magnitudinem expendat, & brevitatem adſpectuum. Ceterum ubi vocari adhuc in dubitationem reverſio cometarum velit, non abrogabitur propterea, quam tulimus, præſcriptio; cum planetis enim conſonabunt, licet per parabolas ferantur, ſemelque tantum ſe objiciant incolis telluris. Planetarum cum turba mundo ſuppares ubi extiterint, hæreantque foco unico inſtar illorum, donandos cometas nomine alio, adſeveramus, non eſſe, nec, quod deterius eſt, ad aliam cœleſtium corporum ſpeciem transferendos. Igitur diſſimilitudo cometas non ſeparat a planetis.

17. ARG. III. Cometæ ſaltem aliqui recedunt funditus a natura planetarum. Adnumerandi cœleſtibus ſubſtantiis non ſunt, ſed iis, quas vocant ſublunares; telluri enim adeo appropinquant, ut eidem interponantur, & globo lunari. Fertur videlicet (1), cometa anni 1472

(1) Vid. Tanner. par. 1. diſp. 6. quæſt. 3. d. 3.

Digitized by Google

parallaxim obtinuiſſe graduum 6; cumque parallacticus lunaris angulus gradus 1 & minuti 1 ſit (1), efficitur, cometam ſexies fuiſſe telluri luna proximiorem. Tradunt etiam (2), ſuperioribus ſæculis plures extitiſſe, Nolchium nempe, Winclerum, Eraſtum, & alios, qui a parallaxibus evicere, cometas multos ſub luna degere, nuncuparique poſſe *elementares*. Igitur revocandi cometæ omnes non ſunt ad gregem planetarum.

18. RESP. Dici omnino vere a temporum, quibus noſtra ſucceſſere, Philoſophis poſitos cometas fuiſſe infra lunam. Ei ſane hallucinationi anſam dederat Ariſtotelica ſanctio, qua jubebatur, terreſtribus ex halitibus cometas conſtrui, ferrique nullatenus poſſe ultra extremum aeris confinium. Verum ex parallaxium animadverſionibus confirmari an illa valeret, eſt prorſus impervium; veremur tamen, ne per ſummam Aſtronomorum indiligentiam ullus pateret aditus veritati. Quod ſi inſcitia nulla, imperitiaque, laboraſſent, idonea adhuc illis deerant ad exquiſitiores motuum calculos inſtrumenta; formidandum propterea eſſe credimus, ne, quæ de cometæ anni 1472 parallaxi memorant, figmentum extiterit, & luſus oculorum. In id præſertim movemur, quod hanc per ætatem viris ſolertiſſimis locupletem, omnique inſtructam aſtronomicarum machinarum genere, cometa nullus emerſerit telluri luna proximior. De re nec agitur, quæ fugere viſus aciem potuerit a teleſcopiorum vitris inſigniter adauctam; cometa enim quiſpiam, ubi ſexies telluri propior luna eſſet, ſemidiametris removeretur terreſtribus tantum 10; quæ immanis non eſt ſane diſtantia. Eo non recipimur, quia incommodi quidpiam obvenire ei intelligamus, quod adoptavimus, ſyſtemati; luna quippe depreſſiores quum evaderent, exuendi propterea cometæ non forent munere planetarum. Illud potius conſequeretur, degere planetas poſſe in loco luna demiſſiore; ſitus namque cauſſa, modo in rebus ceteris conſentiant, redigi cometæ nequeunt ad ſarcimina prorſus diſſimilia. Igitur eadem cometarum geneſis eſt, ac planetarum.

19. ARG. IV. Cum planetis cometæ ſi deferrentur, ſuborirentur fœdæ perturbationes. Orbitæ videlicet cometarum, quæ ſoli excentricæ maxime eſſent, ſemitis illaberentur planetarum, nodoſque cum illis efficerent, ubi verſari interdum poſſet aſtrum utrumque. Ex cometarum autem, & planetarum, incurſu nemo non videt, collidendos eos fore, ut in medio ſitam obruerent funditus tellurem. Luctuoſior eſſet impactio, ubi ex Copernici mente tellus abeat per orbem magnum; obvium enim cometam quempiam ſi haberet, attereretur, & in partes diſſoluta cladem incuteret hominibus, & brutis. Igitur a planetarum numero exturbandi ſunt cometæ.

20. RESP.

---

(1) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 892. (2) Vid. Tychon. progymn. lib. 2. ſub fin.

Digitized by Google

20. RESP. Aſtrorum ſyntaxi obventuram non fore ullam perniciem. Eximia ſcilicet Dei providentia cœleſtes circulos compoſuit arte peculiari, cujus præſidio motus conſtanter idem perſeveraret, ſyduſque nullum finibus irrumperet aliorum. Negari quidem non poteſt, vias cometarias in planetarias deſcendere, illiſque innodari locis compluribus; exiſtimandum tamen eſt, plana orbitarum potius interſecari, quam planorum peripherias. Ea ſcilicet in cometis, planetiſque, eſt diſtantiarum a centro motus inæqualitas, ut ſemitæ illorum removeantur invicem, ſpatiaque admittant aſtrorum, quin ſe contingant, excurſibus accommodata. Opificium idem inveximus, ubi Tychonianas expoſuimus planetarum circuitiones; nodos enim, quos curvæ illorum attexunt, ex arcubus non conſtare, diximus, ſibi proxime inſiſtentibus. Fieri propterea addidimus, ut ubi alteri alter ſuperinducatur, ecclipſis quidem eveniat, ſeu luminis amiſſio; nulla tamen colliſio ſequitur, nec contactus, ex intervallo, quo diſtinentur ſegmenta curvarum. Eadem plane de cauſſa metuendum nihil detrimenti eſt ab ellipſibus cometarum; quieſcat tellus, vel motu impertiatur, allidi cometæ nequit, unde rebus inanimis corruptio accedat, & vita utentibus exitium. Igitur judicari ex planetis valet de natura cometarum.

21. ARG. V. Portendi a cometis aſſolent hominum infortunia. Humanarum rerum hiſtoriam qui concinnarunt, calamitates innumeras recenſent (1) antegreſſas cometarum adventum, aut illum conſecutas. A planetis tamen nihil progreditur, cui ingruentium debeatur timor ærumnarum; ſique induci ab illis mala multa velint, admiſcebuntur pluribus quoque bonis. Cometæ idcirco planetæ non ſunt, ſed inflammatarum potius cœtus exhalationum; quæ letifera quapiam affectione ſuccos viventium inficiunt, luemque pariunt, & interitum. Igitur ad diſpares corporum ordines cometæ pertinent, & planetæ.

22. RESP. Miſeriarum omina, quæ a cometis ducuntur, terriculamenta eſſe vulgi imperitioris. Dolent vehementer Aſtronomi præſtantium vicem aſtrorum, ut proponi oculis non valeant, quin incredibilem per audaciam bella divinentur, urbium everſiones, & defectiones populorum. Quo hanc ex animo anticipationem revellat, ſedulam operam dat Baylius (2); prætereundum vero non eſt, rebus optimis interſeri ab eo peſſimas, quibus noxa imminet religioni. Demonſtrat itaque, cognationem, quam humanis cum eventis cometæ haberent, eſſe proventuram a lumine; verum luci, quam emittunt, vis illa deeſt, aut ſi ineſt, utilis eſſe æque poteſt, ac noxia hominum ſaluti. Cometas, addit, ſigna neque eſſe ad calamitates deſignandas per Dei arbitrium inſtituta; mundi enim mala periodo certa non utuntur, quam ſervari cernitur a cometis. Affirmat etiam, adjudicandas narratiuncu-

(1) Vid. Ricciol. almag. lib. 8. ſect. 1. cap. 3. & 5. (2) Cogitat. var. de cometis.

las multas esse deceptæ imaginationis æstui, vel studio novitatum; ex temporum quippe omnium evolutione probat, dum cometæ aderant, summa bona terrarum orbi contigisse, damna autem gravissima, dum aberant omnino. Alia demum habet complura, quibus veritas non deficit, perspicuitas, & elegantia; illorum vero pars, vel minima, ubi expendatur, quodque eliminabitur de cometarum augurationibus præjudicium. Eadem sane confidentia, qua planetarum influxum abjecimus, repudianda sunt vaticinia cometarum; astronomum namque ubi quis agat, non astrologum, certos cometarum, planetarumque, motus investigabit, negligetque conjectationes præstigiatorum. Igitur quærenda extra planetas non est indoles cometarum.

PARAGR. VI.

Disseritur de cauda cometarum.

23. EXPONI quid cometarum *cauda* sit, nequit, nisi quinque innotescant illius proprietates. *Prima* est, insignem nonnunquam obtineri a cauda longitudinem, ut prolata gradibus 20 interdum fuerit, & 60. *Secunda* est, licet in plagam soli adversam jaciatur, non reperiri in linea recta, quæ solare per centrum transeat, & cometarium. *Tertia* est, anteriore in parte caudam se convexam ostendere, & concavam in posteriore; altero autem in extremo esse, quam in proximiore soli situ, latiorem. *Quarta* est augeri illam, quum soli cometa accedit, venitque in perihelium; sed in aphelium dum properat, receditque a sole, minui non parum. *Quinta* est, trans caudam spectari aliquando stellas minutiores.

24. De caudæ cometarum origine tres circumferuntur sententiæ. Arbitrantur nonnulli, solari a lumine caudam enasci, quod cometæ poros trajiciat, deferaturque per ætherem ad tellurem. Præcipi tamen hoc non potest sine veritatis injuria; a cometis enim corpus diaphanum non gestatur, sed opacum, admittendisque solaribus radiis prorsus ineptum. Alii existimant, caudam esse lucis, quæ a cometa exilit, & oculis immittitur, refractionem. Verum refractio colores generat, quorum expers omnino est cauda cometarum; addendumque est, nullam prostare caussam, qua jubar refractum in partem abigatur oppositam soli. Newtonus vero opiniones illas, quarum priorem Tychoni tribuunt, & Cartesio posteriorem, cum refutaverit, concretionem esse caudam, putat (1), vaporum a cometa secretorum. Absurda quidem res non est, cometam, quando proximus soli fit, aliquam experiri partium solutionem; constabitque luculentius ex quinque proprietatum hanc in hy-

(1) Princip. philos. lib. 3. prop. 42.

in hypotheſim conſenſione. *Primo* caudæ longitudo ad gradus 60 nonnunquam porrigitur ex ingenti copia molecularum; perſpectum ſiquidem ex odoribus eſt, expandi quam maxime corporum effluvia. *Secundo* in latus ſoli contrarium cauda promittitur, quia depelluntur ſolaribus a radiis exhalationes; cumque ex cometæ motu reſiſtentiam ætheris illa inveniat, inflectitur, ut ſervare nequeat lineam rectam. *Tertio* convexa anterius cauda eſt, & concava poſterius ob eamdem ætheris inertiam; compactiorque prope cometam eſſe cernitur, quod vapores longius abeuntes attenuentur, majoremque ſibi comparent divaricationem. *Quarto* cauda in perihelio adaugetur ex ſolis particulas uberius excernentis propinquitate; contra decurtatur in aphelio, ubi propter ſolis diſtantiam parcius evadit momentum expirationis. *Quinto* ſtellæ caudam trajiciunt, & conſpicuæ fiunt ob materiæ raritatem; tenuis enim vaporum complexio eſſe poteſt, ut lumini non neget viam liberiorem. Caudarum itaque origo pendet ab igne ſolari; planetæ proinde ſoli cum non appropinquent, carent illis omnino.

25. Scrutari nonnulli fines aſſolent, quos Deus ſibi propoſuit in caudis cometarum. Rationem ſcilicet inveſtigant, qua accedere ſoli juſſi cometæ fuerint, & vapores emittere; planetæ enim caudam non gerunt, nec quidquam barbæ cognatum, vel ſimile cæſariei. Retur Wiſthonus (1), adjunctam cometis caudam fuiſſe, ut exhalationum colluvie tellurem obruerent, redigerentque, ubi Dei ultio poſtularet, in formam aliam. Obſervat nimirum, cometam eumdem anno 1680, 1106, 532 poſt Chriſtum apparuiſſe, & ante Chriſtum 44, cui conſignatur mors Julii Cæſaris; iis vero ſi differentia 575 perpetuo addatur, venietur denique ad annum diluvii. Conjicit propterea, terræ everſionem a cometæ cauda proveniſſe, cujus denſati vapores fuerint, pluviamque induxerint dierum 70; adjicitque, delendam igne tellurem fore ab inflammatis cometæ alterius exhalationibus. Rationes ita ſupputat Wiſthonus; ſed nemo ei fortaſſe fidem adhibet, quod ſenſa potentiæ quidem Dei conſentanea promat, infirmis tamen innixa conjecturis. David autem Gregorius caudam cometarum cenſet (2), telluri excidium non moliri, ſed eſſe valde infenſam; opinatur enim, halitus, quibus conflatur, naturæ aeris obeſſe, proindeque inſidias ſtruere hominum incolumitati. Qui tamen caudam produci in partem telluri oppoſitam norunt, rident hujuſmodi præſcriptiones; terreſtri quippe immineret horizonti, ubi ex peculiari Dei lege exitioſa ſubſtantiis eſſet vitam affecutis. Arbitratur demum Newtonus (3), inſtrui cometas cauda, ut effluviorum, quæ ejaculantur, opera ſarciatur humiditas planetarum. Maria videlicet, arbores, & viventia, planetis cum adtribuat, velitque perennis cauſſa

expi-

(1) Theor. nov. tellur. (2) Aſtron. phyſ. lib. 5. prop. 4. coroll. 2.
(3) Princip. philoſ. lib. 3. prop. 41.

expirationis arefieri, humorem, ait, illis reſtitui, ut telluri ex plùviis accidit, a vaporibus cometarum. Verum a cometis ubi planetæ reficerentur, invehenda eſſent corpora alia; exhalant namque cometæ pariter, ut niſi inſtaurentur, rapiendi cito ſint in diſſolutionem. Igitur de caudarum finibus nullum eſto judicium.

CAPUT XI.

De cauſſa motus aſtrorum.

1. QUÆ apud tellurem extant, patefaciunt omnia ſuarum cauſſam motionum. Modum quidem occultant, ſed in motum ſe rapi, oſtendunt, aliis a corporibus; aſtra tamen motuum non modo rationem cœlant, verum etiam principium reticent illorum. Exploratum ſaltem eſt, latuiſſe illud vetuſtiorem hominum ætatem, ut ſi affulſiſſe demum credatur, referenda gratia ſit magno Newtono. Indagaturi itaque, cur aſtra circumeant, diſputationem dividimus tripliciter. Primo hypotheſes enumerantur in cauſſam motus aſtrorum; probatur ſecundo, moveri ſydera ex adtractione; tertio diluuntur oppoſita momenta.

PARAGR. I.

Hypotheſes enumerantur in cauſſam motus aſtrorum.

2. QUO ſyderum motum exponant, animam illis tribuunt Plato, & Tullius. Affirmat nimirum Plato (1), ambitu adeo accurato aſtra circumferri, & eſſe hominibus utilia, ut donari nonniſi anima poſſint optima, & beata. Tullius vero eodem igne ſolem, & aſtra, repleri, ait (2), quo calent animantia; ſenſuque pollere, & intelligentia, ut certo conſilio motus ſuos peragant, ſerventque ulla ſine cunctatione. Sydera tamen anima deſtitui, conſtat multimodis. *Primo* qui ad res quoque phyſicas valere Eccleſiæ auctoritatem cenſent, ſynodum advocant Byzantinam ſecundam (3); negat enim diſerte, corporibus, quæ per cœlos deducuntur, ineſſe vim animalem. *Secundo* quæ animam admittunt, exquiſitam poſtulant, variamque, artuum diſpoſitionem; verum partibus congeneribus ſydera coagmentantur, nihilque præſeferunt viven-

(1) In Epinomid. (2) De nat. deor. lib. 2. cap. 15. & 16. (3) Vid. Niceph. hiſtor. eccleſ. lib. 17. cap. 27.

ventium officiis conſentaneum. *Tertio* motibus multis animantia utuntur, quos, quum volupe eſt, coercent omnino; unica tamen aſtrorum delatio eſt, iiſque obſtricta legibus, ut poteſtatem adimat omnem ad quieſcendum. Itaque inanimes ſunt ſtellæ univerſæ.

3. Opinati alii fuere, a Deo cieri aſtra, vel a ſpiritibus. Ariſtoteles videlicet putavit (1), ab *ente* primo, quod immobile ſit, propelli alia motu unico, & ſempiterno; Stoiciſque eo pacto favebat præcipientibus (2), a Deo, qui extra mundum verſatur, torqueri, inſtar figuli, rotas cœlorum. Sydera autem converti a Deo, vel ab angelis, poſſe, decernebant Scholaſtici (3); verumtamen æquius eſſe arbitrabantur, protrudi ab angelis, quod, quæ inferiora ſunt, regi per media debeant, & hæc per ſuperiora. Sed ad aſtrorum circuitiones ſupervacanea ipſa Dei manus eſt, ſpiritualiumque ſubſtantiarum. Profligatæ nimirum, & infirmæ, naturæ vires adeo non ſunt, ut ad motum ſtellis impertiendum cauſſam poſcant præſtantiorem; proximam dicimus, qualem Peripatetici inducunt, non remotam, & univerſalem. Angelis ſane concredendi, vel Deo, forent æſtus marini, qui definitis juribus fiunt, redeuntque hora præſtituta; febriumque ſynptomata etiam commendanda, quæ periodum ſtatam habent, ſanguinemque alterne commovent frigore, & calore. Suſpicandum igitur eſt, in cauſſarum cauſſa quæſiviſſe Ariſtotelem ſuæ defenſionem ignorationis.

4. Circumduci Keplerus aſtra exiſtimat (4) a radiis ſolaribus. Arbitratur nimirum a ſole, qui in centro mundi exiſtit, rotaturque circa ſuum axem, egredi quoquoverſus *ſpecies* quaſdam immateriales; hæ autem planetarum tenui fluido innatantium, & proclivium ad motum omnem, poris inductæ rapiunt in orbem. Pro diſſitis quidem planetarum a ſole locis periodos ſuas conficiunt tempore inæquali; eorum namque diametros ſuccreſcere cum affirmet juxta rationem diſtantiarum, æqualem diſtribuit ſingulis vim ſolarem. Virtus ſcilicet quæque ſecundum diſtantiæ quadratum minuitur, & corporum ſuperficies augentur penes quadrata diametrorum; quo propterea diſtantiores a ſole planetæ ſunt, minorem radiorum impetum recipiant, neceſſe eſt, ſed copiam majorem, ut ex virium æqualitate ambitum ſuum abſolvat citius proximior. A planetis deinde percurri ellipſim B F G H * ut oſtendat, conſtare duplici hemiſphærio ſingulos aſſeverat, quorum alterum B A D ſoli amicum eſt, alterum inimicum B C D; ex fibris videlicet peculiari arte textis conſtruitur, quarum aliæ admittendis ſpecierum S E, S F, S G, & S H apicibus idoneæ ſunt, aliæ prorſus ineptæ. Ubi planum B D, a quo hemiſphæria ſeparantur, motu feratur conſtanter parallelo, luſtranda a planetis eſt via elliptica; amicæ enim ſuperficiei B A D, quæ obverti

---

* Tab. XXVIII. fig. 10. (1) Metaphyſ. lib. 12. cap. 7. (2) Vid. Tertull. adv. gent. cap. 47. (3) Vid. Div. Thom. opuſc. 11. artic. 2. (4) Epit. aſtron. Copern. lib. 4.

verti ſoli incipit, gratia ab E in F trahuntur, acceduntque perihelio G; repelluntur vero a G in H, & in aphelium E abeunt, cauſſa inimici BCD. Eodem pariter fibrarum ex contextu inclinationem explicat orbitarum ad ecclipticam; directiones quippe eaſdem pori cum non obtineant, irruptio radiorum obliqua eſt, diſſimiliſque proinde deductio planetarum. Certas demum planetis denſitates elargitur, quo locum habeant regulæ duæ de areis, & de temporibus, Keplerianæ; aliaque nonnulla ſubtiliter commemorat, quorum explanationem non præterit Gregorius (1). Enimvero aſſentiendum Keplerio invento non eſſe, ſuadet triplex ratio. *Prima* eſt, ſpecies immateriales, quæ ſpiritus non ſint, neque corpus, primis adverſari præſcriptionibus Philoſophiæ; ſique a luce non differre illas dicat, abripi tenuiſſimis, & fluidis, a radiorum filamentis in motum nequibunt aſtrorum maſſæ, quarum magnitudini vis maxima non deeſt reſiſtendi. *Secunda* eſt, hemiſphæria, quorum aliud *ſolipetum* ſit, & aliud *ſolifugum*, poeſim decere potius, quam Aſtronomiam; ſydera namque in animantium morem fibris non compinguntur, ſed partibus homogeneis, quæ ſolari propterea energiæ aditum ſinunt, aut vetant, æqualiter. *Tertia* eſt, inveniendam adhuc eſſe cauſſam, qua circa tellurem luna moveatur, & circa jovem ſatellites, vel ſaturnum; ſaturnus enim, jupiter, & tellus opaca corpora ſunt, quibus vectorii radii deficiunt, ſeu vis deeſt alios circumvehendi. Objiciunt etiam nonnulli, concedi a Keplero ſoli animam, quo convertatur circa ſuum axem.

5. Ad ſyderum periodos iniit Carteſius aliud conſilium. Magno in vortice verſari planetas conſtituit (2), cujus in centro ſol dum extaret, circumferri ſibi univerſos cerneret pro ratione diſtantiarum. Quod Carteſius generatim innuerat, digeſſit ſpeciatim Fontenellius (3); ad rem ſiquidem dilucide reſerandam diſcrimen motuum obſervavit, qui ſolidis in corporibus perficiuntur, & in fluidis. Sphærarum videlicet ſolidarum converſio ob duritiem, cohæſionemque, partium duos circa polos abſolvitur, & per circulos exeritur parallelos æquatori; fluidarum tamen, quarum moleculæ ſunt parum colligatæ, circuli paralleliſmum cum æquatore non ſervant, ſed ſe interſecant, valentque ſibi ſtatuere polos innumeros. Solarem hinc vorticem eſſe ſphæram fluentem, dixit, ſtratis pluribus, cæparum inſtar, diſtinctam, quorum ſingulis motus ineſſet circa axem peculiarem; iis vero vim centrifugam æqualem cum erogaſſet, ſtare locis ſuis cunctos juſſit, tuerique eamdem jugiter figuram. Præcipuo ſane vortici ſphæra ſolida ubi immitteretur, vel vortex alius, motum duplicem ſuſciperet, *proprium* nimirum, & *vertiginis*; a materia enim circumeunte *proprium* obtineret, quæ ab occaſu in ortum

(1) Aſtron. phyſ. lib. 1. ſect. 10. propoſ. 66, 67, 68 &c. (2) Princip. part. 3. num. 30. & ſeq. (3) Theor. vortic. Carteſ.

Digitized by Google

tum delata ſecum illam raperet ad eamdem plagam. *Vertiginis* autem motum ſphæra caperet a ſuo diametro, cujus extrema ſtrato duplici inſererentur celeritatibus prædito inæqualibus; altera quippe ſummitas validius altera cum propelleretur, ſphæram verti cogerent circa ſuum centrum. Injectam ſolari vortici ſphæram mercurium eſſe, aut venerem, aſſeruit, vorticem vero alium ad jovem pertinere, aut ad ſaturnum; eaque de cauſſa ſatellites multos jovi circumferri docuit, nullum mercurio. Sphæricam denique vortici cuique formam non dedit, ſed ellipticam; ſolari enim, in quo tellus agitur, inſiſtere utrinque voluit vortices ſolares alios, ut ex majori centrifuga vi eum apprimerent, redigerentque in ellipſim. Vorticum tamen hypotheſis adduxit viros paucos in perſuaſionem; multas quidem exceptiones, quas tulerat tempore Carteſii, poſt Fontenellium evaſit, ſed alias offendit, & potiſſimum tres. *Primo* exploratum iis, qui orbitarum excentricitatem non ignorant, eſt, reperiri ſolem in altero ellipſeos foco; motum vero aſtris ſi vortices conferrent, ſphæricique eſſent, vel elliptici, ſol degeret in centro; planetiſque ceteris idem contingeret. *Secundo* vorticum corticibus erogatus a mundi exordio fuiſſe impetus, dicitur, quo converſiones perficerent circa polos peculiares; eo autem impertiri aſtra ipſa poterant, quin ad iter habendum impulſu egerent fluidæ materiæ. *Tertio* aſſequi rationem nemo poſſet, qua cometæ per complura vorticis ſtrata delati appropinquarent telluri; a pernici enim corticis cujuſpiam rotatione abrepti digrederentur, aliamque ſibi viam adſciſcerent inſtar planetarum. Addi multa poſſent a reſiſtentiis, quæ motum tandem abſumerent, ſed faciunt hæc ſatis.

6. In motus ſyderum cauſſam confert ſymbolam etiam Leibnitius (1). Quæ machinatur, diſcriminantur parum a vorticibus Carteſii; ætheris quippe motum adhibet, ſeu orbes fluidos, a quibus circumducantur aſtra univerſa. Quoniam acceperat, ſectores orbitarum eſſe temporibus proportionales, vorticem ſecat in ſtrata plura concentrica, quorum velocitates eſſe inverſe, ſtatuit, ut diſtantias a ſole. Motum, quo vorticis materia eo pacto circumvertitur, vocat *harmonicum*; auctis namque diſtantiis arithmeticam juxta progreſſionem 1, 2, 3, 4, 5, decreſcere corticum celeritates, ait, ſecundum ſeriem harmonicam 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$. Areæ autem orbitarum componuntur, ut trianguli omnes, ex rationibus diſtantiarum, & arcuum, hoc eſt, celeritatum; proindeque ubi progreſſio 1, 2, 3, 4, 5, aliaque 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, ducantur invicem, ſeries prodibit 1, $\frac{2}{2}$, $\frac{3}{3}$, $\frac{4}{4}$, $\frac{5}{5}$ = 1, 1, 1, 1, 1. Conſtat idcirco

(1) Vid. act. Lipſ. ann. 1689 tentam. de cauſ. mot. cœlor.

harmonica ex circuitione ſectores curvarum a planetis peragratarum eſſe penitus æquales, ut temporum, quibus abſolvuntur, ſervent proportionem. Obſervaverat deinde Leibnitius, planetarum inceſſum per ellipſes fieri, quarum in foco extabat globus ſolaris; illudque ut expediat, harmonicam præter lationem motum alium ſingulis elargitur, quem *paracentricum* vocat, ſeu *centralem*. Hunc ex vi duplici, exiſtimat, componi, centrifuga nempe, atque centripeta. Ea ſane, quam *impreſſionem excuſſoriam* nominat, progredique putat a materia circumeunte, nititur planeta abire per tangentem; hac vero, quam licet *adtractionem* nuncupet, repetit tamen ab impulſione fluidi ejuſdem, contendit ſydus in ſolem. Præcipit etiam, centrifugam vim, ut cubum diſtantiarum reciproce eſſe, & ut diſtantiarum quadratum inverſe eſſe vim centripetam; conatuum vero harmonici, & paracentrici, hunc in modum comparatorum opera planetis, profitetur, accedendum viciſſim eſſe, & recedendum a focis ellipſium. Sed inventum Leibnitio rectius non ceſſit, quam Carteſio; illum autem non modo premunt, quæ hunc, verum etiam alia adverſus harmonicum niſum, & paracentricum, intentata. Ad harmonicum quod attinet, tempora circuitionum proportionem non ſequerentur ab Aſtronomis definitam; harmonica namque circulatio, quæ a ſole circa axem rotante, & commovente fluidum, proveniret, vel a cauſſa alia, temporibus perficeretur rationem tuentibus duplicatam diſtantiarum (1). Aſtronomicæ tamen præceptiones ſanciunt, tempora, quibus planetarum ſemitæ trajiciuntur, eſſe in ratione diſtantiarum ſeſquialtera; idque non negat Leibnitius, ſed fatetur (2), ſyſthemati ſuo ad eam legem calculum defuiſſe. Quod ſpectat ad motum paracentricum, non indicatur, cur illius ope ellipſim planetæ deſcribant ſoli prorſus excentricam; vorticis namque ſtrata ſunt circularia, nec cauſſam propterea continent, qua focis admoveantur aſtra inæqualiter; nodumque a ſe non ſolvi, aſſerit Leibnitius (3). Cum aſpera ſatis hæc ſint, reſpuitur Leibnitii harmonia.

7. Aſtrorum denique motum accerſivit Newtonus ab adtractione (4). Quæ fuſe Philoſophus ſummus enarraverat, & demonſtraverat exquiſite, verbis paucis complectitur Clarkius (5). Retur videlicet Newtonus, projectos per lineam rectam planetas a Deo circa ſolem fuiſſe, & ſatellites circa primarios; tangentem idcirco percurrerent, niſi adtractio in centrum motus eos pelleret, cogeret que progredi per curvam. Explorata fit res a lapide, quem funda circumferat; a manu quippe niſi detineretur, a vi projectili incedere per circulum vetaretur, elabereturque motu rectilineo. Pro adtractionis quantitate, & projectionis, perluſtrari a corpore in gyrum arrepto circulum putat, vel ellipſim; vires

(1) Vid. Newt. princip. philoſ. lib. 2. prop. 52. (2) Loc. ſup. memor. (3) Ibid. (4) Princip. philoſ. lib. 1. ſect. 2. & 3. (5) Not. in phyſ. Rohault. part. 2. cap. 25.

Digitized by Google

vires enim illæ ubi æquales penitus ſint, circulus generatur, ellipſis vero, ubi inæquales. Scilicet quando planetæ P * projecti, & adtracti, niſus æquarentur, per circulum properaret PABC; verum illorum alter altero major, vel minor, reapſe cum ſit, ellipſim PEFG conficit, vel aliam PKMN. Si projiciatur fortius, quam adtrahatur, arcum ellipticum PD planeta P exarat, non circularem PA; ſuperante enim vi projectili verſetur in puncto D opportet, quod altero A eſt a ſole S remotius. Infirmior adtractione projectio ubi ſit, neglecto arcu PA circulari feſtinat planeta P per ellipticum PK; in puncto namque K, quod alio A eſt ſoli S proximius, degat, neceſſe eſt, ex præſtantia virium adtrahentium. Newtoni meditationes latius non perſequimur, quia ab examine, quod ſumus inſtituturi, evadent perſpectiores; tria tamen ſubjicimus, quorum ex oblivione res fieret impeditior. *Primum* eſt, areas a corporibus, quæ circa punctum trahuntur, peragratas eſſe temporibus proportionales; id alibi oſtendimus (1), quum diſputaremus de vi utraque centrali. Unico nimirum tempore ſectorem triangularem ſi perficiant, duobus duplum abſolvent, triplum tribus, & ita porro, ut termini hinc inde exoriantur arithmeticæ progreſſionis. *Secundum* eſt, tempora, quibus corpora a centro motus adtracta ambitus ſuos peragunt, eſſe in ratione diſtantiarum ſeſquialtera; quod eodem redit, ut patefacere alio in loco non prætermiſimus (2), ac temporum quadrata eſſe ut cubos diſtantiarum. Globi enim duo, ſi communi a centro pedibus 1 & 4 diſtent, tempora converſionum continebunt rationem 1 ad $4\sqrt{4} = 4.2 = 8$; ad quadratum propterea quantitates utrinque ubi attollantur, temporum quadrata cubos diſtantiarum æquabunt, eruntque ut 1 ad 64. *Tertium* eſt, a corporibus puncto cuipiam ex adtractione circumeuntibus deſcribi, ut alibi poſuimus (3), ſectionem conicam, ſi vis adtrahens rationem duplicatam inverſam ſequatur diſtantiarum. Circulus autem ea an ſit, ellipſis, parabola, vel hyperbola, conſtare ex relatione diximus (4), quæ inter celeritatem adtractionis reperitur, & projectionis. Inveſtigandum itaque eſt, an planetas in orbem reapſe deferat adtractio.

PARAGR. II.

Probatur moveri ſydera ex adtractione.

8. MOTUUM ſyderum cauſſa eſt adtractio.

RAT. 1. Corporum, quæ a centro quopiam trahuntur, triplex præ-

* Tab. XXVIII. fig. 11. (1) Inſtit. philoſ. vol. 3. par. 4. cap. 4. num. 27. (2) Ibid. num. 35. (3) Ibid. & ap. Newt. princ. lib. 1. ſect. 3. propoſ. 11, 12, & 13. (4) Ibid. & ap. Boſcovich. de mot. corpor. adtrac. in act. Bonon. vol. 2. par. 3.

Digitized by Google

ſertim eſt affectio. Areas ſcilicet percurrunt temporibus proportionales; periodos abſolvunt tempore, cujus quadrata cubos æquant diſtantiarum; curvamque deſcribunt ſpectantem ad conicas ſectiones. Primam proprietatem, & alteram, complectuntur leges duæ Keplerianæ planetis ſingulis injunctæ (1); in tertiam vero univerſi Aſtronomi conſentiunt, dum planetarum orbitas, ajunt, eſſe ellipſes. Igitur motus, quo planetæ circumvehuntur, provenit ab adtractione.

9. RAT. II. Planetæ, quum ſibi invicem accedunt, aliquas ſubeunt viciſſitudines. In mercurio, venere, & marte in conſpectum eæ non veniunt, ſed percipiuntur in jove, & in ſaturno; hi namque propiores mutuo quum evadunt, aberrationes experiuntur, ut divertant a cœpta via. Progredi ſane illud nonniſi ab adtractione poteſt, cujus gratia in centrum non modo delationis, verum etiam in alios, planeta cum gravitet, cogitur fieri illis propinquior. Eaque de cauſſa errores tantum comperiuntur jovis, & ſaturni; grandiores quippe mercurio, & venere, dum ſunt, & invicem propiores, opportet, quando ſibi occurrunt, vim exerant adtractionis. Igitur ex adtractione ſuas peragunt aſtra converſiones.

10. RAT. III. Vis, quæ in orbita lunam continet, non differt a gravitate terreſtri. Demonſtratum vero alibi fuit, gravitatem, quæ corporibus apud tellurem poſitis ineſt, eſſe adtractionem. Quo Newtoni (2) calculus oſtendatur, per curvam AB * luna L feratur ex vi projectili LE, & ex adtractione LT; recta LT, qua a tellure diſtat, ſemidiametris terreſtribus proferatur præterpropter 60; periodumque luna compleat diebus 27 horis 7 & minutis 43. Ubi arcus LD, qui minuto temporis primo colluſtratur, diſſolvatur in vires componentes, & abjecto niſu projectili LE retineatur adtrahens LC, compertum trigonometrice erit, deſcenſuram minuto primo lunam verſus tellurem T fore pedibus 15 Pariſienſibus per LT. Ad telluris plane ſuperficiem luna ſi deferatur, minuto temporis primo Pariſienſes pedes conficiet 54000; telluri enim propinquior ſemidiametris terreſtribus 60 cum evadat, & adtractionis quantitas pro decremento augeatur quadratorum diſtantiæ, aſſequetur luna vires 60. 60 = 3600; hæ autem in pedes 15 ſi ducantur, numerum dabunt 54000. Hugenius (3), & Mairanus (4), aſſerunt, a corpore, quod prope tellurem ſit, pervadi, dum cadit, pedes 15 Pariſienſes ſecundo temporis minuto; cumque minuta 60 ſecunda in unico primo concludantur, & ſpatia a ruente corpore trajecta ſint ut temporum quadrata, erit 1 : 60. 60 = 15 : x, ſeu x = 60. 60. 15 = 54000. Ratum ex his fit, eamdem penitus lunæ, ac terreſtrium corporum, gravitatem eſſe, hoc eſt, adtractionem; ſpatium enim idem, quod certo tempore ab illis

* Tab. XXVIII. fig. 12. (1) Vid. Kepler. epitom. aſtron. Copernic. (2) Princip. lib. 3. propoſ. 4. (3) De horolog. oſcillat. propoſ. ultima. (4) Vid. mon. Acad. Pariſ. ann. 1735.

Digitized by Google

illis ex pondere percurritur, metitur luna per vim centripetam L C. Igitur motum conſequuntur ſydera ab adtractione.

PARAGR III.

Diluuntur oppoſita momenta.

11. QUIBUS infenſa adtractio eſt, negant, eſſe cauſſam motus aſtrorum.

ARG. 1. Ab adtractione planetæ in orbem ſi agerentur, non deſcriberent ellipſim. Complures rationes admonent, ſemitam, quam adtracti illi contexerent, curvam generis alterius eſſe, vel lineam rectam; aliis vero prætermiſſis tres afferuntur potiſſimum. *Prima* eſt, corpus omne, quod ex gravitate verſus tellurem moveтur, demum ad centrum pervenire, niſi alia temere objecta ſint impedimento. Planetæ idcirco ubi in primarios ſuos gravitarent, ex vi duplici deſignarent lineam ſpiralem, qua propiores centro motus jugiter effecti conquieſcerent denique in illo. *Secunda* eſt, motum, qui a gravitate exoritur, conſtanter accelerari, ut omnem reſtinguat oppoſitam vim; projectilium enim impetus, qui longius illa primum abducit, perimitur ab adtractione, ſeu gravitate, ut contendere poſtremo ſinat in centrum. Projectionis itaque contentio, quæ planetis ineſſet, abſumeretur tandem a viribus adtractionis; prohiberenturque, ne curvam perluſtrarent, & recta pergerent in focum. *Tertia* eſt, conatum centripetum eſſe cauſſam non poſſe, qua appropinquet planeta centro motionis; ubi namque in F * verſaretur, ferri verſus G non valeret, quovis pacto ſe haberet vis illa. Eadem videlicet ſi permaneret, planetam non urgeret validius in ſolem S; major fieri nec poſſet, proportionem enim ſequeretur quadratorum diſtantiæ, cui ex nulla parte adveniret decrementum. Igitur ducendus aſtrorum motus non eſt ab adtractione.

12. RESP. Quæ hic enarrantur, accipi a Caſtello (1). Hunc Scarellius perſtrinxit (2) cura, quam res poſtularet, paullo impenſiore; objecta enim cetera vaga adeo ſunt, & aliunde quæſita, ut eximii Newtoni mentem videatur vix attigiſſe. Conjecturis ſane imbecillis non innititur, ſed invictis demonſtrationibus propoſitio, qua edicitur, a corpore in ratione duplicata, & inverſa, diſtantiarum adtracto exarari conicam ſectionem; nec theoremati deſunt experimenta. Si neget propterea, planetis, quibus ineſt ea lex, quorumque celeritas projectilis coaleſcit cum velocitate deſcenſus, ellipſim deberi, vapulabit Caſtellus; falſa autem a nobis non dici apertum ab enodationibus fiet trium exceptio-

* Tab. XXIX. fig. 1. (1) Ver. ſyſth. phyſ. Newton. (2) Phyſ. gener. lib. 2. par. 2. ſect. 1. cap. 3. artic. 2.

ceptionum. *Primæ* itaque reſpondendum eſt, corpora, niſi detineantur ab aliis, in telluris centrum decidere, quia duplici a vi non ſollicitantur, ſed ab unica, quæ eſt gravitas. A niſu tamen projectili, & a centripeto, qui ab adtractione non diſcrepat, exſtimulantur planetæ; utrique idcirco ut morem gerant, innumeras conficiunt diagonales, quæ una collectæ curvam efformant. Hanc vero ellipticam eſſe, non ſpiralem, a coitu evincitur virium componentium; pro directionum quippe, & celeritatum, relatione lineam pariunt, quæ in centrum non deſinit, ſed perpetuo redit in ſemetipſam. *Secundæ* reponitur, a vi centripeta accelerationem motus progigni, ubi pugnandum illi non ſit cum projectili; directiones tamen adverſas interdum cum habeant, ad curvæ effectionem confluunt diverſimode. Motus videlicet planetæ F *, dum arcum ellipſeos FGK colluſtrat, a centripeto niſu acceleratur, retardatur tamen, quum trajicit partem aliam KHF; adtractionis enim GS, & projectionis GN, vires conſpirant, ut opponuntur aliæ HS & HO; in punctis autem F & K gravitationes FS & KS adverſæ ipſis FM & KP non ſunt, nec conſentaneæ. Conſequitur hinc, ab adtractionis conatu impetum centrifugum non deſtrui, quemadmodum evenire, dicitur, projectilibus telluris; in portione namque elliptica FGK celeritas projectionis a vi centripeta augetur, ut apta potius ad motus proſecutionem fiat, quam intereat omnino. *Tertiæ* regerendum eſt, adtractionem eamdem non perſeverare, ſed ſuccreſcere, ubi planeta ab F ſe conferat in G; diſtantia quippe GS brevior alia FS cum ſit, capiat, neceſſe eſt, vis centripeta incrementum. Cauſſa autem, qua diſtantia minuitur, petenda aliunde non eſt, quam a celeritatis projectilis plexu cum velocitate corporis, ut indicavimus (1), decidentis ex altitudine FS; minor ſiquidem ubi ea ſit, qua caderet per lineæ FS medietatem, admoveri planeta foco S remotiori cogitur, nanciſcique proinde diſtantias jugiter breviores. In K quum pervenerit, auctior eſt ex virium fœdere celeritas projectionis, majorque idcirco velocitate evadit, qua rueret per dimidiam rectam FS; a foco itaque proximiore S recedat, oportet (2), aliamque attexat ſemiellipſim KHF, ubi diſtantiarum lineæ fiunt continuo longiores. Ex decremento tandem projectilis celeritatis ab oppoſitione virium ſuborto eædem, quæ prius, velocitates in puncto F redeunt caſus, & projectionis; quo evenit, novam a planeta ſemiellipſim FGK deſcribi, perennemque eſſe in curva elliptica converſionem. Igitur præter adtractionem nullum eſt principium circuitionis aſtrorum.

13. ARG. II. Ab adtractione ſi procederet, perturbaretur penitus motus aſtrorum. Quo videlicet perſtaret, ſervanda celeritas eſſet, quam projectio ſub initium curſus conferret, itemque alia a vi adtractionis exor-

* Tab. XXIX. fig. 1. (1) Vol. 3. par. 4. cap. 4. num. 35. (2) Ibidem.

Digitized by Google

exorta. Materia tamen ætherea, quæ per cœlorum tractum effunditur, reſiſtentiam non exiguam objiceret utrique velocitati; ambitus idcirco planetarum ſenſim perverteretur, iidemque orbitarum nodi non eſſent, nec excentricitas eadem, quam perſtitiſſe, docent obſervationes. Cenſendum potius eſt, in motum ſydera conjici a vorticibus cœleſtium molecularum; hi namque impulſionem ſuam dum elargiuntur, oppoſitum impetum non exerunt, quo facultatem extenuent, demumque perimant, circumeundi. Igitur cauſſam ſui non reperit aſtrorum motus in adtractione.

14. RESP. Niſum, quem adtractio, & projectio, aſtris erogat, non extingui ab ætheris inertia. Putat quidem Newtonus (1), immenſa cœlorum ſpatia deſtitui omni materie; ea autem amota non eſt, cur obſtacula, & moræ, timeantur ſyderum circuitioni. Fatendum tamen eſt, eam in opinionem concedere neminem poſſe, qui rem penſitet accuratius; æther enim ubi deeſſet, innumeræ adhuc particulæ extarent, quæ a ſole, fixiſque a ſtellis, egreſſæ totam complerent inanitatem cœlorum. Molieresius autem judicat (2), ætherem, licet exiſtat, greſſui planetarum non officere cauſſa levitatis; impedimentum ſcilicet omne progredi a gravitate cum opinetur, gravem eſſe, negat, ſubſtantiam ætheream. Corpora nimirum mota reſiſtentiam aliorum experiri credit, quia ab gravitatem movere loco ea nequeunt, ſine motus, quem communicant, jactura; æther propterea, qui gravis non eſt, compellitur ab infinite parva impetus quantitate, ut virium ferme nihil amittant planetæ. Inepta nobis penitus hæc ratio non eſt, qui gravitatem non differre volumus a vi inertiæ; aliter tamen qui ſentiunt, neſcimus, an abjecto ætheris pondere repudient quoque reſiſtentiam. Exploratum deinde eſt, gravitatis defectum ſuffragari parum Molieresio; vortices enim dum tuetur, vim ætheris centripetam amolitur, ſed admittit centrifugam; horizontali autem planetarum motui directio verticalis centrifugarum virium æque obſiſtit, ac perpendicularis centripetarum. Exiſtimat demum alter vorticum vindex Eulerus (3), ab æthere planetas non retardari, quod denſus minime ſit, ſed incredibili, & ad renitendum impari, potiatur raritate. Subductis ſcilicet rationibus evincit, denſitatem ætheream ad aeream eſſe, ut 1 ad 400000000; periodumque telluris imminutam annorum 1000 ſpatio fuiſſe, ſtatuit, minutis tantum ſecundis 50, ſaturni 33, jovis 15, martis 62, veneris 25, & mercurii 33. Qui decipi vacuis ab hypotheſibus non patitur, affirmet, oportet, veram hanc eſſe conſtantiæ ſyderum cauſſam; fluida quippe corporibus per illa deductis ex concretione tantum cum reſiſtant, non obluctabitur planetis æther ſumme tenuis, & rarus,

(1) Princ. philoſ. lib. 2. ſchol. propoſ. 40. (2) Lect. phyſ. vol. 1. lect. 5. prop. 9.
(3) De relaxat. mot. planet. pag. 264.

rus. Admirabili idcirco a ſubtilitate ætheris nihil detrimenti ingruit celeritatibus projectionum, & adtractionum; nec confugiendum ad vortices ullatenus eſt, perpetua quorum circulatio remorari nequeat itinera planetarum. Scilicet ubi vortices reſiſtentiam nullam afferrent, non cauſſarentur illorum patroni levitatem materiæ, vel raritatem; argumento proinde illud eſt, ex gurgitibus, quovis pacto circumferantur, non explicari cœleſtium motuum perpetuitatem. Igitur motus qui aſtris conveniunt, profluunt ab adtractione.

15. ARG. III. Idonea nullatenus adtractio eſt motui lunari. Quæ ad illum ex gravitate oſtendendum commentus Newtonus fuit, falſa eſſe, demonſtratur trifariam. *Primo* lunam, aſſeverat, a tellure adtrahi, & a ſole; ſolem a luna diſtare plus tellure vicibus 330; materiem partibus 227512 copioſiorem ſoli ineſſe, quam telluri. Luna idcirco nova, quum ſoli interjacet, & telluri, a ſole vi 108900 minus, quam a tellure, adtrahetur ob inverſum quadratum diſtantiæ 330. 330 = 108900; vi autem 227512 plus, quam a tellure, trahetur a ſole ex materiæ ſolaris quantitate, cujus rationem tenet adtractio. Numeri 108900, & 227512, cum proportionem fere 1 ad 2 ſervent, lunam, indicant, a ſole duplo validius trahi, quam a tellure; fieret propterea, ut tellurem luna deſereret, & caderet in ſolem. *Secundo* methodum Newtonus docet, qua dato trium corporum invicem gravitantium ſitu, maſſa, & celeritate, eruantur curvæ ſingulis conſentaneæ; eæ videlicet, per quas ab adtractione compellantur rationem ſecuta compoſitam ex maſſarum directa, & inverſa duplicata diſtantiarum. Hæ tamen præceptiones traductæ ad lunam a ſolis, & telluris, impulſibus ſollicitatam ubi fuere, adverſabantur obſervationibus; apogæi enim lunaris converſionem abſolvi annorum prope 18 intervallo admonebant, dum compleri annis fere 9 liquet ab Aſtronomorum teſtimonio. *Tertio* ex lunaris motus reſolutione Newtonus arguit, eadem prorſus, qua corpora terreſtria, frui lunam gravitate; verum hypotheſes dubias ad illud probandum inducit, ſibique nonnullas ſupponit menſuras certitudinis omnis expertes. Anceps nimirum res eſt, a tellure lunam diſtare ſemidiametris 60; quot deinde milliaribus terreſtris ſemidiameter proferatur, neſcitur omnino; ambigi poſtremo de pendulorum ſecuritate poteſt, quibus dignoſci aſſolent tempora deſcenſuum. Igitur ad aſtrorum motus non proficit adtractio.

16. RESP. Impeditam, quovis conſilio explanetur, eſſe lunæ delationem. Inficiandum tamen non eſt, in eam adlaboraſſe neminem felicius Newtono; adtractionem enim, quam invexerat, adplicare exquiſite novit minutioribus anomaliis; perſuaſumque id facient reſponſa. *Primum* itaque objectum, quod Hartſoccheri eſt (1), ex lege oritur ju-

(1) Epiſt. ad Clericum.

Digitized by Google

jubente pendere adtractionem a materiæ quantitate; veriſſimam autem eſſe illam, dicimus, ubi homogenea corpora ſint, ſeu partibus non conſtent diſſimilibus. Luna, & tellus, tametſi eum in modum conflarentur, ſtatuendum de ſole aliter eſt ex moleculis coaleſcente etiam igneis, quibus adtractionis vis non adeſt, ſed repulſionis; negandum proinde eſt, a ſole fortius, quam a tellure, trahi lunam ex materia uberiore vicibus 227512. Ceterum ſolem æque, ac duo corpora alia, farciri particulis congeneribus ſi velit, ruere adhuc in illum non poſſet luna; vim quippe præter centripetam donaretur projectili, qua circa ſolem pergere, obſtringeretur, una cum tellure. Newtoni ſcilicet, qui Copernico aſſentiebatur, judicio projecta circa tellurem luna fuit, & circa ſolem; ob ſolaris idcirco adtractionis præſtantiam extitura ſoli proximior foret, ſed illus diſco minime importanda. *Secundum*, quod debetur Clairautio (1), aliqui ut expedirent, aſſerebant, calculo ad apogæi lunaris periodum inſtituto peritiam defuiſſe, & diligentiam; audaciſſimum tamen hoc eſt, quia diſcrimen annis 9, & 18, interpoſitum eſt nimium. Reponebant alii, lunari ab adtractione legem fortaſſis aliam poſtulari, quam quæ Newtonus poſuerat rationis duplicatæ diſtantiarum; ſed in jovis, ſaturnique, ſatellitibus hæc cum obtineat, non eſt, cur lunæ repugnet comiti telluris. Enimvero ſollicitudinem animo exemit ipſe Clairautius; accuratiores ſiquidem ad ſupputationes cum rediiſſet, faſſus denique fuit (2), univerſos motus lunares, etiam apogæi, conſentire Newtonianæ funditus præſcriptioni. Immo ut perſpectam certitudinem faceret, qua priorem ſententiam dimiſerat, confectas a ſe juxta Newtoni canonem fuiſſe tabulas, ait, obſervationibus ad lunæ motum pertinentibus multo conformiores; præmium vero in rei confirmationem tulit Petropolitana ab Accademia. *Tertium* diluitur, ſi obſervetur, principia, quæ Newtonus ſumſit, ex arbitrio non eſſe, nec gravi obnoxia ſuſpicioni; diſtantia quippe lunæ a tellure, terreſtrium longitudo ſemidiametrorum, & pendulorum oſcillationes, Philoſophis probantur præclariſſimis, quibus ægre fucus fit, & obvenit deceptio. Conſenſio demum, quæ lunares inter aberrationes, & dogma Newtonianum, deprehenditur, omnem adimit dubitationem; vera namque, oportet, ſuppoſita ſint, quæ mirifice conſonant motuum veritati. Igitur originem motui ſyderum tribuit adtractio.

17. AUG. IV. Adtractio, qualis hic adſtruitur, refragatur ſyſthemati aſtrorum. A ſole nimirum, qui in centro mundi reperitur, decernuntur adtrahi cuncti planetæ; Copernicana tamen hypotheſis an veritati faveat, non ignorant viri doctiores. Plurium deinde planetarum in ſolem gravitantium a pondere exturbari nonnihil loco ille dicitur, ut centrum motus non ſit prorſus immobile; verum mobilis ubi ſit focus

(1) De ſyſth. mund. jux. princ. gravit. univ. (2) Differt. edit. Petrop. ann. 1752.

Digitized by Google

ellipſium, latet, quod curvarum genus percurratur ex adtractione. Igitur errat, qui adtractionem in cauſſa eſſe vult motus aſtrorum.

18. RESP. Adtractionem poſſibili non prodeſſe, ſed ei, qui reapſe exiſtit, ordini ſtellarum. Omnem extra controverſiam eſt, in mundi centro collocari ſolem a NEWTONO; opinio tamen hæc, quam adverſari tantum ſenſibus affirmavimus, inviſa non eſt potiori numero Aſtronomorum. Ubi adoptari nullatenus velit, non ineptit propterea ad aſtrorum converſiones adtractio; quæ enim de ſole Copernicus ſancit, pertinere ad tellurem queunt in medio ſyſthemate extantem. Scilicet ex Tychone, qui telluri motum adimit, circumferuntur quinque planetæ globo ſolari; eaque de cauſſa tribui ſoli adtractionem integrum eſt, qua eos adducat legibus a Newtono præſtitutis. Sentiendum aliter non eſt de ſatellitibus jovis, & ſaturni; ſuis namque a primariis trahi commode poſſunt, quin naturalis evertatur poſitus illorum ad tellurem. Lunam demum a tellure adtrahi dogma eſt opinionibus conſonum univerſis; corporum quippe omnium inter affectiones ubi adtractio enumeretur, fluidis, cujuſmodi ſol eſt, conveniet, & ſolidis. Alterum, quod de centro motus minime immobili adjiciebatur, aperte præcipitur a Newtono; illius tamen excurſum eſſe adeo exiguum demonſtrat, ut nunquam abeat extra corpus ſolare. Ellipſes proinde, quæ circa centrum deſcribuntur, naturam non induunt aliarum curvarum; illud enim ſicut ad ſenſus perinde ſe habet, ac ſi eſſet immobile, ita non deſerunt hæ ſenſibiliter indolem orbium ellipticorum. Exploratum omnino eſt, nullam a natura formam elaborari, quæ perimetrum exquiſite ſervet a Geometris præſcriptum; vitia eapropter ellipſium negligenda penitus ſunt, quod graviter non lædant cœleſtium motuum ſupputationes. Igitur ſyderibus motum ſuppeditat adtractio.

19. ARG. V. Explicari adtractione nequeunt motus omnes aſtrorum. Periodicus licet exponeretur, quo ab ortu in occaſum contendunt, lateret alius vertiginis, ſeu rotatio circa axem. Proficiſci ab adtractione nihil valet, cujus eauſſa axi circumvehantur lege peculiari; ſique motus ſatellitum primarios ſuos circulariter ex adtractione rapientium memoretur, uſurpabitur minus appoſite. Quo ſcilicet primarios circa axem pellerent, abſolvendæ periodi ſatellitum eſſent tempore æquali; illorum tamen primus ambitum citius conficit, tardius poſtremus. Motu deinde vertiginis planetæ cuncti donantur, ſed comitantur ſatellites jovem duntaxat, & ſaturnum; rotationis idcirco cauſſa opportet alia ſit ab impetu ſecundariorum. Igitur motum aſtrorum neſciunt, qui illum capiunt ab adtractione.

20. RESP. Subdi motum quoque vertiginis adtractioni. Quo plana res fiat, confugiendum imperite non eſt ad ſatellitum circuitiones; primarios enim ſuos, quos adtraherent, ſibi potius admoverent, quam truderent circa axem. Quæ de planetis ſingulis circa centrum mundi proficiſcentibus definivimus, congruunt æque in partieulas illorum; vi ni-

mirum

mirum duplici hæ impertiuntur, quarum alia projectilis eſt, alia centripeta. Moleculæ videlicet, quibus planeta quiſque conflatur, jactæ a mundi exordio fuere per tangentem; niſumque etiam obtinuere, quo in planetæ centrum ferrentur, invicemque adhæreſcerent impenſius. Conatui alterutri ne adverſentur, circulos conficiunt circa planetam; horum enim centra, quæ adtractionis gratia a particulis expetuntur, refugiunturque cauſſa projectionis, extant in axe. Hæc ſane vertiginis explanatio, quæ ſponte fluit, ditionem amplificat adtractionis; namque monet, a vi centripeta regi corpora omnia, modo illis rite admoveatur, componaturque ſcite cum centrifuga. Igitur adtractionem ubi elimines, conquieſcunt ſydera omnino.

CAPUT XII.

De principiis Chronologiæ.

1. AB ASTRORUM motibus proficiſcitur temporum diſpoſitio. Partes videlicet, in quas tempora diſtribuuntur, arcubus reſpondent a ſole peragratis, & a luna; eorum idcirco explanationi ſuccedant, neceſſe eſt, principia Chronologiæ. Quantum humanorum narrationibus geſtorum hæc proſint, dicendum non eſt fuſius; accurata quippe temporum ſine recenſione initia populorum deliteſcunt, legum inſtitutiones, & exordia litterarum. Temporum igitur rationem, quam ſumus perſecuturi, ſecamus in quatuor partes. Prima de die agit, & de menſe; de anno ſecunda, hebdomade, olympiade, luſtro, & ſæculo; de chronologicis cyclis, & periodicis tertia; quarta poſtremo diſputat de Kalendarii emendatione.

PARAGR. I.

De die agitur & de menſe.

2. DIES eſt tempus, quo ſemitam ſuam aſtrum percurrit ab ortu in occaſum. Eſt equidem duplex; *naturalem* alterum nuncupant, alterum *artificialem*. *Naturalis* obtinet, quum integram circa polos mundi ſol exequitur converſionem; eoque nomine donatur, quod in naturam tantum ſpectet, nec referatur ullatenus ad artem. *Artificialis* autem perſeverat, quoad ſol viam dimidiam conficiens degit ſupra horizontem; quo ſane pacto in regulam adhibetur, & menſuram humanorum artefactorum. Quem *naturalem* vocant, dividitur præterea dies in *ſolarem*, *ſydereum*, & *æquatorium*. *Solaris* eſt, quem expoſuimus; a ſtella fixa, quæ ad meridianum, unde diſceſſerat, redit, petitur *ſydereus*; *æquatorius*

vero perfecta eſt æquatoris revolutio. Conſequitur hinc, ſolari, & ſydereo, æquatorium eſſe breviorem; diebus enim ſingulis verſus ortum ſol gradu fere unico progreditur, eoque contendunt nonnihil ſtellæ etiam fixæ. Eidem propterea loco ſol, & ſtellæ, antequam ſe reſtituant, ſemel volutatur æquator; definiuntque Aſtronomi, diem ſolarem æquatorio eſſe diuturniorem minutis $3^{I}\ 57^{II}$, & ſydereum $34^{IV}\ 12^{V}$. Ceterum eodem a puncto initium diei ſolaris non auſpicabantur populi univerſi; Chaldei enim, & Perſæ, ab ortu ſolis ducebant, Judei, & Græci, ab occaſu, a meridie vero Egyptii, & Romani. Per hæc tempora exordium diei apud gentes cultiores a ſolis occaſu accerſitur, vel a meridie.

3. Dies in *horas* diſtribuitur, quarum aliæ *æquales* ſunt, & aliæ *inæquales*. Diem naturalem *æquales* ſcindunt in partes 24 omnino pares; harum ſane quæque tempori reſpondet, quo gradus 15 æquatoris aſcendunt ſuper horizontem. *Inæquales* autem horæ diem artificialem in partes 12 æquales diſpeſcunt, itemque noctem; nocturnæ tamen a diurnis quantitate differunt pro diſcriminibus, quæ ex æquatoris ad horizontem obliquitate adveniunt diei, & nocti. Suæ gratia inæqualitatis varias ſubeunt nuncupationes; diem enim quæ conſtituunt, hora *tertia* dicuntur, *ſexta* & *nona*. Incipit *tertia*, quum ſol ab occaſu æqualiter diſtat, & a meridie; *ſexta* a meridie numeratur; a puncto autem, quod inter meridiem, & occaſum, eſt, pendet hora *nona*. Quæ noctem componunt, in *vigilias* quatuor diſpertiuntur, ut contineat quæque tres horas; eo vero nomine inſigniuntur, uti alio *excubiarum*, quod ſingulis horis ternis ſtationes ſuas militibus aliis concederent excubitores. Horis inæqualibus utebantur præſertim Hebræi.

4. *Menſis* intervallum temporis eſt certo dierum numero definitum. Duplex eſt, *lunaris* nimirum, & *ſolaris*; *lunarem* deinde in *aſtronomicum*, & *civilem* partiuntur; *aſtronomicum* poſtremo dividunt in *periodicum* & *ſynodicum*. *Periodicus* lunæ menſis integram illius converſionem ſignificat, diciturque dierum 27 eſſe horarum 7 minutorum $43^{I}\ 8^{II}$; *ſynodicus* autem deſignat tempus, quod inter duas lunæ cum ſole conjunctiones elabitur, dieſque 29 poſtulat horas 12 minuta $44^{I}\ 4^{II}$. Lunaris menſis *civilis* a ſynodico non diſcrepat, cui auferantur horæ & minuta; peragendis namque civium negotiis ut fiat accommodatior, dies tantum 29 retinentur, negligunturque horæ & minuta. *Cavus* ſcilicet alterne eſſe, dicitur, & *plenus*, pro dierum numero, quos complectitur; ſynodicus quippe menſis cum præter dies 29 obtineat horas 12, hæ calculi gratia commodioris transferuntur, ut menſium civilium alter dies 29 afferat, alter 30; ille autem *cavus* eſt, hic *plenus*. Lunarium menſium uſum Hebræis, Græciſque, licet Chronologi concedant, diſſident tamen de illorum exordio; ductum enim a conjunctione lunæ cum ſole fuiſſe, nonnulli exiſtimant, cenſentibus aliis, capi ab ipſo lunæ adſpectu, conſueviſſe, ſuper horizontem. Non deſunt etiam,

qui

Digitized by Google

qui Hebræos veteres, affirment, ex ſupputationum ignoratione menſes a lunæ viſu numeraſſe, aliter tamen ſe geſſiſſe recentiores; utut res ſe habeat, exploratum eſt, uſurpatum ab Hebræorum gente perpetuo fuiſſe menſem lunarem. Eum Turcæ adhibent, quorum proinde inſignia lunam exhibent cornibus inſtructam.

5. Solarium menſium, ut de lunaribus præſcripſimus, *aſtronomicus* alius eſt, alius *civilis*. *Aſtronomicus* tempori reſpondet, quo perluſtrat ſol ſignum zodiaci; menſium horum alius eſt alio prolixior, quia borealibus in ſignis diutius ſol immoratur, quam in auſtralibus; medius vero longiorem inter, & breviorem, profertur diebus 30, horis 10, minutis 30. Qui *civilis* nuncupatur, periodum eamdem indicat mulctatam reliquiis horarum; fit propterea, ut dies 30 contineat, vel 31, ob horarum 10, quæ aſtronomicis ſingulis deberentur, collectionem. Primum ſolaris menſis diem Romani *Kalendas* appellabant a græca voce, quæ ſignificat advocare; eo namque die plebi a ſacerdotibus accitæ indicebatur, quæ peragenda ſacra forent quotidie. Diem a Kalendis ſeptimum in martii menſibus, maji, julii, & octobris, quintum vero in ceteris, vocabant *nonas*; nomenque a nundinis capiebant, quæ agebantur diebus novem conſecuturis. Nonum a nonis diem dicebant *idus*; quia dictio græca diviſionem cum exprimeret, oſtendebant, ab idibus ſecari menſem in duas partes. Dies tandem ſingulos, qui Kalendas excipiebant, nominabant a nonis; qui nonas ſequebantur, appellabant ab idibus; quique poſt idus occurrebant, a Kalendis vocabant menſis inſequentis. Diem ſcilicet 27 januarii deſignare cum vellent, ajebant *ſexto Kalendas februarii*.

PARAGR. II.

De anno diſſeritur, olympiade, luſtro, hebdomade, & ſæculo.

6. PROgentium diverſitate multiplex eſt *anni* ſignificatio. Primo ſe offerunt *ſolaris* annus, & *lunaris*; utrumque vero in *aſtronomicum* dividunt & *civilem*. *Solaris* annus *aſtronomicus* tempus deſignat, quo periodum unicam ſol per ecclipticam abſolvit, ſtatuiturque dierum 365 eſſe, horarum 5, minutorum 49. *Civilis* eodem ab ambitu non differt, cui adimuntur partes temporis minutiores; in *deficientem* autem ſecatur, & in *abundantem*, ut ille dies 365 complectatur, hic 366. *Lunaris* annus *aſtronomicus* ex 12 conficitur menſibus ſynodicis; cumque dies 29, horas 12, minuta 44^{1} 4^{11} illi contineant, fit, hunc diebus 354 coaleſcere, horis 8, minutis 49. *Civilis* certo ſynodicorum, & civilium, menſium numero conſtat, diſtribuiturque in *communem* & *embolimæum*, ſeu *intercalarem*; priori menſes 12, ſeu dies 354, tribuuntur, poſteriori men-

ri menſes 13, dies nempe 384. Perſpectum inde eſt, ſolari ab anno lunarem ſuperari diebus 11; hi namque ſupererunt, ubi numero 365 auferatur alius 354. Eum dierum 11 exceſſum nominare *epactam* aſſolent, hoc eſt *additionem*.

7. Annus *Romanorum* a ſolari civili non diſcriminatur dierum 365. De Romulo, & de Numa, dicendum prolixe non eſt, quorum alter inſtituit annum, alter emendavit; ad Julium potius Cæſarem res deducitur, qui cum turpem in temporum ſupputatione perturbationem animadvertiſſet, annum redegit in formam æquiorem. Diebus ſcilicet 355, quibus annum ſuum Numa conflaverat, decem addidit alios, ut eſſent 365; cumque obſervaret, ſolari in periodo dies 365, & horas 6, impendi, ſingulos, juſſit, poſt annos 4 adjungi horas 4.6, ſeu diem unum. Annum, cui adjectus dies ille fuiſſet, nuncupavit *biſſextum*; februario enim menſe, ne additionis cauſſa dies 24 & 25 confuſe deſignarentur, dicendum bis erat *ſexto Kalendas martii*. In menſes 12 annum diſpeſcuit, quorum quinque dies 30 numerabant, ſeptem 31; *januariumque* a Jano apellavit, a Februa Dea *februarium*, *martium* a Marte, ab Aphrodite, ſeu Venere, *aprilem*, *majum* a Maja, & *junium* a Junone. *Quintilem* vero, *ſextilem*, *ſeptembrem*, *octobrem*, *novembrem*, & *decembrem* nuncupavit menſes ceteros ex ordine, quem ſervabant; verſum tamen *quintilis*, & *ſextilis*, nomen in *julium*, & *auguſtum*, fuit, ne julii Cæſaris, & Octaviani Auguſti, memoria intercideret apud nepotes. Diſtributus hoc pacto annus dicitur *Julianus*.

8. *Ægyptiorum* annus dies 365 ferebat in menſes 12 diſpertitos. Dierum propterea numerus, quibus menſes confarciebantur, non erat idem; undecim quippe menſes diebus 30 proferebantur, & poſtremus 35. Ii plane vocabantur *Thot*, *Paophi*, *Athor*, *Chojac*, *Tibi*, *Mechir*, *Phamenoth*, *Pharmuthi*, *Pachon*, *Pauni*, *Epiphi*, & *Maſori*. Anni autem, qui Juliano brevior horis 6 erat, initium univerſas vagabatur menſium per tempeſtates, ut poſt Ægyptios annos 1406 congrueret iterum cum juliano. Præter communem induxerant Ægyptii annum *magnum*; hic vero contingebat, quum ſub primi menſis exordium oriebatur canicula. Poſt victoriam tamen Actiacam invaluit apud Ægyptios annus julianus.

9. Annus *Hebræorum* a lunari non diſſentiebat dierum 354, & menſium 12. Babylonicam ante captivitatem menſes nominabant *primum*, *ſecundum*, *tertium*, & ita porro; poſt illam vero dixere *Niſan*, *Jar*, *Sivan*, *Thammuz*, *Ab*, *Elul*, *Tizri*, *Marcheſvan*, *Casleu*, *Tebeth*, *Schebat*, & *Adar*. Ne cuncta per anni tempora principium excurreret, addebant aliquando menſem intercalarem; hunc vero *Veadar* apellabant, hoc eſt, adjunctum ipſi *Adar* menſium omnium poſtremo. Duplex Hebræis anni erat initium, *eccleſiaſticum* nempe, & *civile*. *Eccleſiaſticus* annus eo menſe exordiebatur, cujus dies quarta decima in æquinoctium vernum deſineret, vel conſequeretur illud; menſe autem, cujus quarta de-

ta decima dies autumnale æquinoctium exciperet, incipiebat annus *civilis*. Prioris videlicet, quem ſacris deſtinabant, primordia ducebant a menſe *Niſan*; & a *Tizri* initium capiebant poſterioris ad rerum civilium curas præſtituti. Annum tamen populorum modo ſequuntur, quorum ſubſunt dominationi.

10. *Græcorum* annus partim ſolaris fuit, partim lunaris. Annos ſcilicet menſium 12 & 13 alterne agebant, quorum alii erant cavi, & alii pleni; Athenienſes autem annum auſpicabantur a lunatione, cujus plenilunium ſolſtitio ſuccederet æſtivo. Menſes ſuos Græci vocabant *Hecatombeonem*, *Metagitnionem*, *Boedromionem*, *Maemacterionem*, *Pyanepſionem*, *Poſideonem*, *Gamelionem*, *Anthesterionem*, *Elaphebolionem*, *Munychionem*, *Targolionem*, & *Scirrhophorionem*. Menſem deinde, quem poſt annos duos ſingulos adjiciebant, interque *Poſideonem*, & *Gamelionem*, collocabant, nominabant *Poſideonem poſteriorem*. Cum Atticis in menſium diſtributione licet Macedones convenirent, diſſidebant tamen de annorum exordio; accerſebant enim illud a lunatione, cujus plenilunium conſequebatur æquinoctium autumni. Menſes quoque donabant aliis nominibus.

11. Annus *Arabum* erat lunaris, diebuſque conſtabat 354. Menſibus conficiebatur cavis, & plenis; quorum poſtremo dies interdum unus addebatur, ut fieret annus embolimæus. Nuncupabantur Arabum menſes *Mubarram*, *Saphar*, *Rabia prior*, *Rabia poſterior*, *Jomada prior*, *Jomada poſterior*, *Rajab*, *Shaaban*, *Ramadan*, *Schewal*, *Dulkajadath*, & *Dulkagiadath*. Anni 30 Juliani dies 10957 & horas 12 afferunt; Arabici vero anni 30, quorum 19 communes ſint, & 11 embolimæi, continent dies 10631; liquet propterea, annos 30 Arabicos, dies 326, & horas 12, concludi in Julianis 30. Aliæ ſunt apud Turcas menſium nomenclaturæ.

12. *Olympias* eſt periodus annorum 4 ſpatio definita. Anno 776 ante Chriſtum obtinere ea cœpit, quum Iphitus Elidis princeps ludos inſtauravit Jovi Olympico ſacros; ſingulis quippe annis 4 cum celebrarentur, curriculum peperere eo ambitu circumſcriptum. Olympiadis initium a Kalendis januarii non petebatur, ſed a ſolſtitio æſtivo; ludi enim peragebantur tempore, quo degebat ſol in tropico cancri. Inſignis Olympiadum uſus eſt apud Chronologos.

13. *Luſtrum* eſt temporis intervallum annis 5 abſolutum. Putant nonnulli, dictum luſtrum fuiſſe a *luendo*, ſeu *ſolvendo*; etenim quinto quoque anno ſolvebantur vectigalia a populo Romano. A *luſtratione* nomen illi adveniſſe, exiſtimant alii; ſingulos namque poſt annos 5 in deorum infernalium cultum Roma luſtrabatur, ſeu expiabatur, præſertimque Plutonis. Chronologis tamen infrequens eſt uſus luſtrorum.

14. *Hebdomas* ab orbe plerumque non diſcrepabat dierum 7. Horum nomina ducebant Veteres a planetis; diem namque primum *ſolis* vocabant, tum *lunæ*, *martis*, *mercurii*, *jovis*, *veneris*, & *ſaturni*. Hanc præ-

ter

ter hebdomadem duas ex annis coagmentabant Hebræi; *Sabbaticum* annum alteram appellabant, alteram *Jobelæum*. Recurrebat *Sabbaticus* poſt annos 7 communes; quo vetitus ex Dei præſcripto cuique erat cultus agrorum. *Jobelæum* vero agebant poſt annos 7 Sabbaticos; eo potiſſimum ad prædia ſua, quæ commercatus alius fuerat, redibant Hebræi. Liquet proinde regredi jobelæum poſt annos 50.

15. *Sæculum* evolvitur annis 100. Nuncupationem accepiſſe, dicitur, a ſenectute; ſenum quippe eſt, vitam producere ad annorum 100 longævitatem. Illud vix adhibent Chronologi.

PARAGR. III.

De cyclis diſputatur chronologicis, atque periodicis.

16. CHRONOLOGICUS *cyclus* eſt annorum circulus ad deſignanda tempora comparatus. Triplex eſt, *lunaris* videlicet, *ſolaris*, & *indictionis*. Lunaris annorum 19 ambitum exhibet, quibus exactis novilunia redeunt, & plenilunia, eumdem ad diem anni ſolaris. *Metonicus* apellatur a Metone Athenienſi, cui adjudicant non pauci; vocarique etiam aſſolet *numerus aureus*, quod aureis caracteribus deſcriptus proſtaret palam Athenis. Prætereundum non eſt, annis 19 expletis non incidere plenilunia reapſe, & novilunia, eumdem penitus in diem; Manfredius quippe demonſtravit (1), hora 1, minutiſque 27^{I}, 37^{II} ea citius contingere, ut poſt annos 304 finem cycli antevertant horis 23, & minutis 21^{I} 52^{II}. Docere autem methodum volumus, qua utilis eſſe cyclus valeat ſupputationibus chronologiæ; inveniri nempe numerus illius poſſit, cui reſpondet annus quiſpiam poſt Chriſtum natum. Unico ante Chriſtum anno uſurpari Metonis cyclus cum incœperit, addenda unitas eſt anno propoſito; ſumma vero per 19 ſi dividatur, numerum dabit expetitum. Inveſtigandum plane ſit, cui cycli anno referatur datus Chriſti 1758; numerus $1758 + 1 = 1759$ per 19 ubi ſecetur, reliquus, nulla quotientis habita ratione, erit 10, qui annum, indicabit, eſſe decimum numeri aurei. Quod ſi nihil ſuperſit, erit poſtremus, nempe 19.

17. Cyclus *ſolaris* eſt orbis annorum 28. His exactis ad eumdem menſis diem revertitur dies *Dominicus*; ſeptem quippe hebdomadis dies litteris A, B, C, D, E, F, & G, diſtinguuntur, quæ dominicum cum deſignent, dicuntur *dominicales*. Diſtribuuntur eæ videlicet per univerſos anni dies, ut januarii primus nuncupetur A, ſecundus B, tertius C, & deinceps; primus idcirco januarii dies ubi dominicus ſit, univerſos, quibus apponitur littera A, opportet, eſſe dominicos. Negari non va-

(1) Elem. chronol. part. 1. cap. 8.

Digitized by Google

valet, anni dies esse 365, qui per numerum 7 si dividantur, exhibebunt reliquum 1; fit proinde, ut a die dominico ubi annus exordiatur, insequens a die lunæ incipiat, alius a die martis, & ita porro. Littera itaque A, quæ primo Januarii diei affingebatur, anno secundo in lunæ diem cadet, dieique dominico congruet alia G; qui sane ordo si servaretur, eosdem ad dies regrederetur littera dominicalis post septem annos. Verum quosque post annos 4 dies unus ex intercalatione cum adjiciatur, ad circuli recursum non faciunt satis anni septem; bissexto enim adhibendæ litteræ duæ dominicales sunt, quarum altera a die Januarii 1 ad 23 Februarii obtinet, altera a die hoc ad exitum anni. Transigendi propterea anni 7 bissexti sunt, quo peragatur nova circuitio; ii vero post annos 4 dum occurrunt, cyclum, ostendunt, esse annorum 28; etenim ductis 4 annis in 7 efficitur is numerus. Observandum calculos ad chronologicos est, primum Christi annum fuisse decimum cycli solaris; annus proinde ad supputandum objectus numero 9 si augeatur, seceturque per 28, intelligetur, quem tulerit locum in eo circulo. Exploretur videlicet, quem cycli solaris in annum inciderit Christi annus 1758; ex numero 1758 + 9 = 1767, qui dirimatur per 28, superstes erit 3; constabitque, tertiam extitisse in cyclo sedem anni 1758. Perspecto cycli anno rescitur facile, quæ ad illum pertineat littera dominicalis; extant enim tabulæ, quæ litteras indigitant anno cycli cuique consentaneas. Sumenda autem est, quæ numero invento est ceteris proximior.

18. *Indictionis* cyclus annos complectitur 15. Originem a tributo accepit, quod annis singulis quindenis persolvebat Reipublicæ populus Romanus; triplex autem indictio erat, *Cæsarea* nimirum, *Græca*, & *Romana*. A die septembris 24 initium Cæsarea sumebat, a die 1 septembris *Græca*, & *Romana* a die 1 Januarii; animadvertenda sedulo hæc sunt, quo explorata fiant sensa Chronologorum. Cum primus Christi annus extiterit quartus indictionis, ad calculorum rectitudinem addendus anno proposito est numerus 3; secta vero summa per 15 comperitur ex residuo, cui consonet anno indictionis. Evincendum nempe sit, quam indictionem afferat annus Christi 1758; numerus 1758 + 3 = 1761 si per alium 15 dividatur, reliquus erit 6, cui annus sextus debetur indictionis. Ad indictionum tamen certitudinem observetur, ut diximus, earum principium.

19. Chronologica *periodus* coalescit ex cyclis. Utilis est, ne unico in curriculo bis contingant iidem anni cyclorum; duplicem vero memorant *Victorianam* nempe, & *Julianam*. Spatium annorum 532 periodus *Victoriana* porrigit, quod ex multiplicatione oritur solaris cycli 28, & lunaris 19; inductam a Victorio Aquitano fuisse dicunt, qui adplicare temporum supputationibus cœpit anno Christi 457. *Dionysianam* etiam a Dionysio Exiguo nuncupant, qui eam invexerat ad dirimendam paschatis controversiam; eruendoque paschali tempori opportunam reapse

eſſe cum exiſtiment, vocant *cyclum magnum paſchalem*. Ubi e cyclis dignoſci Victorianæ periodi annus velit, datus ſolis cyclus in numerum 57 ducatur, & alius lunæ in 476; utriuſque enim numeri 57 & 476 diviſores accurati ſunt alii 19 & 28. Conjiciatur productum utrumque unicam in ſummam; quæ per totam periodum ſi dirimatur, ſeu minuatur, quoties poteſt, numero 532, reſiduum dabit anno quæſito æqualem. Cycli videlicet ſolis, & lunæ, 12, & 15, ubi ſint, ſolaris autem 12 in 57 feratur, & lunaris 15 in 476, rectangula, ſeu producta, emergent 684 & 7140; hæc autem collecta quantitatem 7824 afferunt, cujus reliquus poſt diviſionem per 532 eſt numerus 376. Annus periodi Victoriana hic eſt, cui ſolaris cyclus 12 reſpondet, & lunaris 15.

20. Periodus *Juliana* annis producitur 7980. Ex cyclis compingitur ſolis, lunæ, & indictionis; numerus quippe 7980 gignitur, ubi invicem ducantur tres 28, 19, & 15. Appellata Juliana fuit ab anno Juliano, cujus ſecundum formam tres cycli ſumunt initium a Kalendis januarii; dicique omnino vere poteſt, multum præſidii reperire in ea potuiſſe omnes Chronologos. Periodus ſane Victoriana, quæ ex brevitate nimia retexenda iterum iterumque erat, magnam creabat temporum perturbationem; hæc tamen per ingentem annorum numerum cum evolvatur, accipitur ſemel, ut conſignari eventa ſingula valeant anno peculiari. Ante mundi exordium licet fingatur incœpiſſe, temporum notas vindicat a diffidiis ancipitum opinionum; rei enim fit ſatis, modo bis non occurrat annus idem ſolis, lunæ, & indictionis. Quo certus Julianæ periodi annus e datis cyclis evincatur, multiplicet ſolarem cyclum numerus 4845, lunarem 4200, & indictionem 6916; in his enim ſingulis exquiſite continentur anni 28, 19, & 15. Producta in ſummam unicam ſi conferantur, huic vero adimatur, quoad fieri poteſt, numerus 7980, ab unitatibus, quæ ſupererunt, exploratus fiet annus periodi. Propoſitus plane ſolis cyclus 4 ubi fuerit, lunæ 3, & indictionis 2, rectangula obtinebuntur 4. 4845 = 19380, 3. 4200 = 12600, 2. 6916 = 13832; hæc autem una adjuncta quantitatem efficiunt 45812, cui periodo 7980 pluries ablata relinquetur numerus 5912. Hunc itaque, conſtat, extare periodi annum, in quem ſolaris cyclus 4 convenit, lunaris 3, & indictionis 2.

PARAGR. IV.

Kalendarii exponitur emendatio.

21. MEMORANDA de paſchate nonnulla ſunt, cujus gratia emendatum potiſſimum fuit Kalendarium. *Paſchatis*, quod angeli per Hebræorum caſtra tranſitum ſignificat, feſtum rite coli Nicena Synodus curavit triplici præſcripto. *Primum* eſt, peragi paſcha die dominico; paſcha-

ſchalem diem ſuccedere lunari decimo quarto, eſt *ſecundum*; *tertium* eſt, vernum in æquinoctium paſcha incidere, vel proxime poſt illud. Tribus hiſce a præceptionibus duplex oritur conſecutio; quarum *prima* eſt, celebrari paſcha non poſſe ante 22 martii diem. Lunatio videlicet a die 8 martii ſi incipiat, luna 14 in 21 diem menſis ejuſdem cadet, cui affingitur vernum æquinoctium; huic autem, licet dominicus ſit, commendari paſcha non valet, quia ſervari jubetur poſt lunam 14; proferendum idcirco ad diem dominicum alium eſt, nempe martii 28. Quod ſi dies 21 martii, cui æquinoctium, & luna 14, reſpondeat, ſit ſabbaticus, paſcha minus differtur; agitur enim die inſequente, qui 22 dicitur, & eſt dominicus. Conſecutionum *altera* eſt, contingere paſcha non poſſe poſt diem 25 Aprilis. Die plane 7 martii lunatio ubi exordiatur, contendet luna 14 in 20; proindeque dies lunæ 14 æquinoctium cum præcedat, aptus non eſt feſto paſchali. Sumatur lunatio alia, neceſſe eſt, quæ a die 5 aprilis capiat exordium; cumque luna 14 in diem 18 veniat, transfertur, ſi dominicus ſit, paſcha in dominicum alium, qui eſt aprilis 25. Compertum itaque eſt, citius die martii 22 confici paſcha non licere, nec ſerius 25 Aprilis.

22. Ex indiligenti annorum ſupputatione errores obrepſerant in temporum diſtributionem. Præ ceteris obverſabantur duo plane ſingulares; *anticipatio æquinoctiorum* alter erat, alter *anteceſſio noviluniorum*. Ad *æquinoctiorum anticipationem* quod ſpectat, ortum illa ducebat a mendis anni Juliani; eſſe namque dierum 365, & horarum 6, cum crederetur, aſtronomicum ſuperabat minutis 11. Conſequebatur inde, regredi verſus anni principium æquinoctia; a Chriſti quippe anno 325 ad 1579 diebus 10 anteceſſerant, ut æquinoctium, cui dies martii 21 debebatur, feſtinaverit in 11. Quod attinet ad *noviluniorum anteceſſionem*, falſis a rationibus illa proveniebat per cyclum Metonicum ſubductis; annorum namque 315 ſpatio contingebant uno die citius, ac Meto conſtituerat, novilunia. Anno propterea Chriſti 1579 cum quater recurriſſet numerus 312, anteverterant novilunia tempus definitum diebus 4, ut, quæ a Kalendario luna 14 nuncupabatur, eſſet reapſe 18. Itaque turpis utroque ex vitio profluxerat in diem paſchatis confuſio. Paſchalis enim erat lunatio, ubi dies lunæ 14 æquinoctio congrueret, vel accideret confeſtim poſt illum; verum, antecedente diem martii 21 æquinoctio, eveniebat, lunationes aliquas illud conſecutas rejici velut ineptas. Conficiendum deinde paſcha die dominico erat, qui ſtatim excepiſſet lunam 14; quæ tamen 14 habebatur, cum eſſet 18, conſequebatur, haberi paſcha poſt diem ab Eccleſia præſtitutum. Hæc ſane, quæ levia non erant, præſtolabantur caſtigationem.

23. Duplici conſulturus incommodo Gregorius decimus tertius, Pontifex ſummus, animo curam induxit redigendi in formam aliam Kalendarium. Quo æquinoctiorum prægreſſionem corrigeret, Aſtronomorum judicio dies 10, juſſit, adimi octobri anni 1582; iis namque ablatis

æquinoctium anni 1583, quod in diem martii 11 concurriſſet, proferebatur in 21. Ne tempore autem inſequente æquinoctia ſedem rurſus amitterent, poſt annos 400 ab ipſo 1600 numerandos admittendum, decrevit, biſſextum unicum fore neglectis biſſextis trium ſæculorum. Annorum videlicet 400 intervallo antegrediebantur æquinoctia diebus 3; penſandi idcirco erant tribus annis biſſextis, quorum intercalatio præteriretur ſub finem ſæculorum 1700, 1800, 1900. Verum proceſſui pariter ut mederetur noviluniorum, adhibita Aloyſii Lilii opera, invexit Gregorius epactas; diebus nempe menſium ſingulis epactas 30 appoſuit numerorum loco aureorum, quibus deſignari olim conſueverant novilunia. Anno proinde cuipiam auferendus dies unus, vel addendus, ubi ſit, ad obtinendam temporum æquationem, epacta inferior a tabulis ſumitur, vel ſuperior, pro rei opportunitate; duplex enim eſt munus epactarum. Diem primo epacta indicat e regione poſitum, quo menſibus ſingulis obveniunt novilunia; ad januarii deinde initium enuntiat, qui ſuperfuerint dies ex anno ſuperiore. Epactales vero numeri diſtribuuntur hoc ordine; primo ſane januarii diei epacta *, ſeu 30, adjicitur, ſecundo 29, tertio 28, & ita porro, ut diei menſis trigeſimo reſpondeat epacta 1. Diei januarii ultimo, qui trigeſimus primus eſt, adſcribitur iterum epacta *, primo februarii 29, ſecundo 28, tertio 27, & deinceps; eademque epactarum regredientium ſeries uſurpatur ad menſes alios. Quo perſpectior horum uſus fiat, adeundæ tabulæ ſunt Kalendarii Gregoriani (1).

24. Propoſitis Kalendarii tabulis explicanda ſunt quatuor. Afferenda *primo* eſt ratio, qua ad primum januarii diem pro epacta 30 adhibeatur nota *, ſeu nihil. Fieri interdum poteſt, ut decembri anni ſuperioris duæ perficiantur lunationes; die nimirum menſis illius primo abſolvi altera valet, altera poſtremo. Primum plane decembris inter diem, & trigeſimum primum, cum alii 30 excurrant, peragitur lunatio integra, ut nulla ſuperſit epacta; ne epactale propterea deſit munus, quo dies ſuperiore ab anno reliqui enuntiantur, ad januarii initium ponitur *, ſeu numerus nullus. *Secundo* exponenda cauſſa eſt, qua epactales numeri menſibus inſcribuntur ordine inverſo. Alterum epactarum officium eſt diem commonſtrandi, quo contingunt novilunia; ſatisfacere autem nullatenus ei poſſunt, niſi numeri, quibus efferuntur, incedant greſſu retrogrado. Diei ſcilicet januarii ſecundo adjicitur epacta 29, tertio 28, quarto 27, &c.; tertio quippe decembris jam exacti die novilunium ſi obvenerit, ſuperſtites ſunt dies lunæ 29. His primus januarii ubi adjungatur, lunatio efficitur dierum 30; adſcribenda idcirco epacta 29 eſt diei januarii ſecundo, in quem cedit novilunium. Si a ſecundo januarii die ad trigeſimum primum procedatur, alia complebitur

(1) Vid. Wolf. elem. chronol. num. 292.

Digitized by Google

bitur lunatio dierum 30; die proinde februarii primo, cui novilunium debetur, adjaceat, neceſſe eſt, epacta 29. *Tertio* indicandum artificium eſt, quo duæ unico diei conceduntur nonnunquam epactæ. Menſibus videlicet februarii, aprilis, junii, auguſti, ſeptembris, & novembris affinguntur epactæ XXV & XXIV; propterea quod cavi, & pleni, viciſſim cum ſint, mulctentur die aliquo, opportet, interdum lunationes. Ne duo tamen novilunia ab epactis indicata unicum in diem conferantur, extant loco ſuperiore numeri 25 & XXVI; ubi namque eodem in cyclo epactæ XXV & XXIV occurrant, pro XXV accipitur numerus 25. Formidandum nec eſt, convenire adhuc poſſe duo novilunia ab epactis 25 & XXVI deſignata; epactæ quippe XXV & XXIV quum adhibentur, fieri non poteſt, ut a cyclo admittantur aliæ XXV & XXVI; idque a tabula luculenter conſtat epactarum (1). *Quarto* aperiendum conſilium eſt, quo ad decembris diem 31 copulantur epactæ XX & 19. Uſurpanda quidem nota 19 eſt, quando cum aureo numero 19 concurrit epacta XIX; eo enim anno prolabitur novilunium in diem 31 decembris. Præter epactam nempe XX alia 19 niſi ſuppeteret, ignoraretur dies novilunii; epacta namque XIX diei decembris ſecundo adeſt, cui minime pertinet novilunium eo anno. Explananda alia eſſent, ſed ex his liquebunt omnino.

25. Paſchati cum hæc inſerviant, tradatur methodus, æquum eſt, inveniendi diem paſchalem. Ad rem propoſitam eruenda primum littera dominicalis eſt, & epacta; ex numeri vero aurei jam perſpecti tabula prior innoteſcit (2), poſterior ex altera epactarum (3). Univerſis plane in Kalendariis tabula extat in tres columnas diſtributa; quarum prima litteras dominicales exhibet, epactas ſecunda, tertia dies paſchales. Anni cujuſpiam inveſtigandum paſcha ubi ſit, littera dominicalis inventa primam ad columnam referatur, & ad ſecundam epacta; dies vero, qui in tertia eamdem ad lineam ſpectat, eſt paſchalis. Comperietur videlicet, diem, quo celebrandum anno 1759 paſcha fuiſſet, eſſe 15 aprilis; is enim tertiæ columnæ numerus litteræ dominicali G, & epactæ I, congruit occurrentibus eo anno. Quod ſi annus fuerit biſſextus, puta 1760, littera dominicalis prima non adſumitur, ſed ſecunda; februarium quippe illa cum conſequatur, proximior feſto paſchali eſt, proindeque accommodatior. Animadvertatur tamen, opportet, Gregorianam hanc detegendi paſchatis rationem non eſſe prorſus indubiam; accuratiorem quidem veteri alia eſſe exiſtimant, ſed carere negant omni vitio. Vernum ſcilicet æquinoctium concreditur diei 21 martii; ſed ratum aſtronomicis ex ſupputationibus eſt, abire illud interdum in 19, & nonnunquam in 23 martii diem. Epactarum etiam con-

(1) Loc. cod. num. 306. (2) Loc. cod. num. 145.
(3) Loc. cod. num. 298. & 306.

Digitized by Google

conſtructio verum non patefacit tempus novilunii ; fieri ſiquidem poteſt, ut quod a tabulis evincitur, aſtronomicum antecedat, vel conſequatur, horis compluribus. Prodiit error anno 1724, quo paſchale plenilunium die 8 aprilis ſabbatico reapſe contingebat, & æquinoctium die 20 martii ; verum inito ex epactis calculo plenilunium paſchatis contigit die 9 aprilis. Paſchale propterea feſtum die 9 peragendum translatum minus recte fuit ad 16 aprilis ; aliaque id genus ſphalmata, audiendi Aſtronomi ubi ſint, anno 1744 evenere, redibuntque annis 1778 & 1798. Orta ab epactis hallucinatio negligi fortaſſe poſſet, quia horæ noviluniis perperam additæ, vel ablatæ, occurrunt poſt æquinoctium ; hujus tamen acceleratio, vel retardatio, momenti ſummi eſt, quod refragetur omnino ſanctionibus Eccleſiæ ; ſed utendum Gregorii emendatione eſt, quoad proſtent meliora. Qui de paſchate plura poſtulet, Blondellum (1) adeat, Manfredium (2), & Boſcovichium (3).

PHYSICÆ POSTERIORIS

PARS SECUNDA

DE IGNE.

CAPUT PRIMUM

De ignis natura.

1. PECULIAREM ob cognationem, quam cum lumine ſervat, eſt poſt ſydera de igne differendum. Admirabilem plane ignis eſſe naturam, ab inſigni virtute conſtat, qua univerſa corpora dum ſibi ſubjicit, nullum virium capit detrimentum. Cauſſæ nimirum ceteræ, quæ motu agunt, infirmantur pro momentis reſiſtentiarum ; ignis tamen validior fit, & potentior, quo numerus ſuccreſcit corporum objectorum. Ignis itaque indolem explanaturi tractationem conficimus partibus quatuor. Prima illius proprietates aperit, & effectus ; oſtendit ſecunda, differre ignem a luce ; tertia evertit oppoſitam ſententiam ; agit quarta de frigore.

PA-

(1) Hiſtor. Kalend. Rom. (2) Elem. chronol. (3) De cohær. calc. aſtron. cum æquat. Gregor.

Digitized by Google

PARAGR. I.

Ignis proprietates recenſentur & effectus.

2. DIFFUNDITUR *ignis* per corpora univerſa. Eo in poris latitante aer abundat, aqua, & tellus; thermometri enim liquor aquæ, vel aeri, quum immergitur, attollitur ex calore ad altitudinem definitam. Corpora deinde omnino dura, ſi confricentur, vel collidantur, ignem edunt, aut experiuntur calorem; quo planum fit, ſubſtantiam igneam deliteſcere ad exeundum, ubi ratio poſcat, comparatam. Concretio demum quæque obnoxia eſt perſpirationi; eo autem pacto non diſſolveretur, niſi conatum, quo eſt præditus, explicare ignis ſatageret, diſjungeretque proinde moleculas ſubtiliores. Ambigitur tamen, an diſtribuatur ignis per corpora æqualiter, ut denſitatem ubique eamdem obtineat, anfractuſque omnes repleat æqua ratione. Qui ignem alio compactiorem eſſe exiſtimant, *ſulphur* memorant, *oleum*, *vini ſpiritum*, & alia; inflammari quippe facilius ceteris, ajunt, hæc non poſſe, quin uberiorem contineant igneam ſubſtantiam. Boerhaavius vero æqualem, putat (1), cunctorum corporum ſpatiolis adeſſe ignis copiam; alia autem promtius aliis flammam admittunt, quod partibus coaleſcant ad dimittendum ignem magis accommodatis. Cauſſam, qua ita ſentit, ab æqualitate ducit ignearum actionum; thermometrum enim, quod *aquæ* primum immittatur, tum *oleo*, *vini* demum *ſpiritui*, eumdem conſtanter exhibet gradum caloris. Verum id non probat, uberiorem fieri inflammationem ex minore partium reſiſtentia; in *vini* quippe *ſpiritu* ob debilius laterum obſtaculum liquorem altius ignis efferret, quam in *aqua*. Tutius igitur eſt, diſpertiri ignem per corpora inæqualiter.

3. Diſputari acriter ſolet de ignis gravitate. Ponderoſum ignem eſſe, demonſtravit experimentis Boyleus (2); idemque Gmelinus confirmavit (3) ex obſervationibus Kunchelii, Ducloſii, Hombergii, & Stahlii. Libra enim *reguli antimonii*, quod uſtorio in ſpeculo expoſitum igni fuerat, creviſſe, dicitur, decima ſui parte; metallaque etiam multa prunis impoſita, ut calcinarentur, aliquam, feruntur, admiſiſſe ponderis accretionem. Id tamen inficiantur nonnulli (4); Hartſoecherus namque teſtatur, admotum a ſe *plumbum*, & *ſtannum*, ſpeculo diu fuiſſe, quin evaderent graviora; *plumbumque* ab 84 graduum igne annis tribus digeſtum, carbonibuſque ſubinde illatum, ſpatio quatuor horarum ponderoſius non extitiſſe, profitetur Boerhaavius. Quod ſi augeri igni-

(1) Elem. chym. vol. 1. (2) Oper. vol. 1. de ponder. flammæ. (3) Vid. act. Petropol. vol. 5. de augm. pond. corp. igne calcinat. (4) Diſſert. de nat. & propagat. ignis edit. Pariſ. ann. 1744.

Digitized by Google

ignitorum corporum onus reapſe velint, incertum adhuc erit, an prodeat auctio ab ignis gravitate; progredi ſiquidem illa fortaſſe poteſt a prunarum moleculis, quæ metallorum poris infigantur, & exaggerent quantitatem illorum. Gravem eſſe ignem, oſtendunt multi etiam ex facula, quæ aere in Boyleana machina educto rotunda fit, atque demiſſior; ad inferiorem quippe excipuli partem ſe non deprimeret, ſi deſtitueretur gravitate. Reponi tamen valet, differre plurimum flammam ab igne; igneam enim præter ſubſtantiam particulas craſſiores multas illa complectitur, quibus pondus convenit, & gravitatio. Quod litem omnino dirimit, putamus, eſſe ipſum ignis ingenium; quia, ut ceteræ corporum partes adtractione potiuntur, ita gaudet ille repulſione. Conatum videlicet cum afferat, quo expandere ſe quoquoverſus annititur, recedat potius, neceſſe eſt, quam accedat, a tellure; niſum autem in telluris centrum conſtat eſſe gravitatem. Itaque a veritate non digreditur, qui negat ignem eſſe ponderoſum.

4. Ediſſerenda ſpeciatim eſt ignis propagatio. Quid ſit ignis, & quomodo amplificetur, exponi iniquum adeo erat, ut nodum ſolventi præmium anno 1738 propoſuerit Pariſienſis Accademia. Præ ſcriptis ceteris, quæ in rem prodiere, donata præmio fuere tria (1); duobuſque aliis, quorum alterum Chateletiæ erat, alterum Voltairei, decretus honor, quo mitterentur in vulgus. Ex his Euleri hypotheſim Nolletus decerpſit (2), qua magnum ſcintilla valet incendium excitare; ad eam vero percipiendam decernitur, materiam igneam ex Mallebranchii (3), & Boerhaavii (4), præſcripto eſſe elaſticam. Hæc meatus corporum dum replet, contrahitur, tempuſque præſtolatur ſe expandendi; parvis nimirum veluti ex folibus coaleſcere, credenda eſt, quorum quiſque proferri ſtudeat in ſpatium majus. Quoad motu deſtituitur, ſilet ignis, nec ingruentium vim ſuperare valet molecularum; ſcintilla tamen incidente, quæ diſrupta laterum compage æquilibrium auferat, furit morarum impatiens, corpuſque totum rapit in flammas. Celeriorem idcirco, conſtat, amplioremque, eſſe conflagrationem, quo copioſior ignis eſt, & textura corporum laxior; quique rem pyrio ex pulvere confirmet, non philoſophabitur inepte. Pulvis ſcilicet ille ex *nitro* compingitur, *carbonibus*, & *ſulphure*, cui plurimum adeſt igneæ materiæ; hæc vero licet conquieſceret, exſiliat tamen, opportet, aeremque fragore ingenti concutiat, ubi igniculus admoveatur, clauſtraque ſolvat involucrorum. Afferenda autem cauſſa eſt, qua, ſi atterantur pulveris granula, flammam non ſuſcipiant; igne enim, qui a motu in libertatem afferitur, referta cum ſint, incendi deberent ex attritu. Eam ſane non neſciet, qui pulveris, quando elaboratur, materiem comminui,

(1) Vid. Alembert. encyclop. vol. 6. voc. *feu*. (2) Lect. phyſ. experim. vol. 4. lect. 13. ſect. 1. artic. 2. (3) Vid. mon. accad. reg. Pariſ. ann. 1699. (4) Elem. chem. vol. 1. pag. 192.

Digitized by Google

nui, noverit, madefieri, exficcari, & per cribrum deduci, ut conformetur in globulos. Sphærulæ propterea hæ tum vacuitates ignis expertes continent, cum partes eo penitus oppletas; quo fit, ut dum minutiores ad moleculas rediguntur, nullam experiantur inflammationem. Attritione videlicet partes a partibus ſeparantur, quarum in loculis nulla extat ignea ſubſtantia; granulo tamen cuipiam ſcintilla ubi incurrat, adigit in flammam, quia repagula impetit, & frangit, ignis contracti. Acutiorem hac nemo fortaſſe adſtruet propagationis igneæ explanationem.

5. Effectus ignis præcipui quinque ſunt, corporum nempe *dilatatio*, *ſolutio*, *ebullitio*, *liquatio*, & *inflammatio*. Corporum volumina ex igne *dilatari* præſcriptio eſt prorſus indubia; quo autem expanſionum momenta Muſſchenbroekius evinceret, machinulam invenit, nuncupavitque *pyrometrum* (1). Virgæ ferreæ, vel cupreæ, horizontaliter ſitæ capſulam ſuppoſuit ellychniis multis inſtructam; horum vero flamma *ſpiritu vini* enutriebatur, vel re alia igni alendo accommodata. Alterum virgæ extremum dentatis rotulis ad augendum motum contextis inſerebatur ea arte, ut impetum indici conferrent peripheriam horizontalis circuli gradibus 400 diſtinctam percurrenti. Videlicet quarta lineæ parte dum virga ex igne rarefiebat, peragrabat index totam ſemel peripheriam; milleſima proinde, & ſexcenteſima, lineæ portiuncula ubi metallum amplificaretur, exploratum incrementum fiebat unius gradus indicio. Ut pro facularum numero, & metallorum varietate, index ex dilatatione promovebatur, ita regrediebatur, ſi ignis reſtingueretur, prioremque reciperent virgæ concretionem. Quo rem verſaret accuratius, cylindros adhibuit Muſſchenbroekius longitudinis ejuſdem, & craſſitiei; comperiit autem, unica ex flamma gradibus 80 *ferrum* expandi, *chalybem* 85, *cuprum rubrum* 89, *aurichalcum* 110, *argentum* 78, *ſtannum* 153, & *plumbum* 155. Obſervavit præterea, auctionum tempora non eſſe in metallis omnibus æqualia; proferri quippe citius aliis *ſtannum* agnovit, tum *plumbum*, *aurichalcum* deinde, poſtea *cuprum rubrum*, & denique *ferrum*. Motu etiam inconſtanti expanſiones conficiebantur, ut quæ initio lente proceſſerant, feſtinarent deinceps, iterumque cunctarentur ſub finem; a diverſitate quoque flammarum pendebant, quia *vini ſpiritus* urgebat acrius, quam *terebinthinæ oleum*, vel *oleum raparum*. Addendum iis eſt, ſubſtantias non modo ſolidas ab igne extendi, verum etiam fluidas; liquida enim corpora, quæ in anguſti colli, & oblongi, phiala continerentur, igni expoſita turgebant, & efferebantur ad vaſis oram. Leviora autem fluida quo erant, inſigniorem ferebant partium diſtenſionem; *ſpiritus* enim *vini* plus *aqua* diſtrahebatur, & hæc plus *hydrargyro*. Qui contentus his non ſit, plura inveniet ipſum apud Muſſchenbroekium.

(1) Comment. in exper. accad. Florent. par. 2. pag. 12.

Digitized by Google

6. Secundus ignis effectus eſt corporum *diſſolutio*. Principia, quibus ſubſtantia quæque coagmentatur, ab igne dirimi, patet ex ipſa, quam explicuimus, dilatatione; ob illius enim conatum graviores corporis partes mutuo removentur, & ſeparantur funditus ſubtiliores. Ubi in aerem hæ traducantur, vocari *vapores* aſſolent, vel *exhalationes*; nomine quippe *exhalationum* impertiuntur, ſi a corpore ſicco exeant, *vaporum* autem, ſi ab humido. Eruptionis quidem initio, quum denſiores ſunt, exhibent fumum; tenujores tamen effectæ, licet egredi ab ignito corpore pergant, eludunt aciem oculorum. Quod ſi non avolent, ſed ſuperficiei corporum adhæreſcant, pariunt fuliginem; hæc vero, chymico igni ubi ſubjiciatur, in *aquam* redigitur, *ſal*, & *terram*. Deberi igni effluvia, patet a corporibus, quæ, dum calefiunt, edunt odorem.

7. Effectus ignis tertius eſt fluidorum *ebullitio*. Vas ſcilicet aqua plenum igni ubi imponatur, primo adſcendunt bullulæ exiliores; perſeverante autem prunarum actione ſuboriuntur maximæ, quæ aquam totam agitant motu pernici. Prætereundum tamen non eſt, liquores, quum ebulliunt, in eodem continenter perſtare gradu caloris; efferveſcere nempe tametſi pergant, calidiores non evadunt, ut thermometri humorem evehant ſublimius. Quam vero ob cauſſam æſtum illum corpora adoptent, explicari valet haud egre; ducendus ſiquidem a fluidi moleculis adtractione præditis eſt, & ab ignis repulſione. Igneæ nimirum particulæ, quæ a prunis attolluntur, ſubeuntque liquorem, in motum conjiciunt ignem latitantem; hic autem expediri ope repulſionis dum aggreditur, aquam diſpellit ad omnem plagam. Erumperet ſane, & diffflaretur, aqueæ niſi moleculæ accederent invicem ex adtractione, furentemque comprimerent; fit propterea, ut erigatur aqua, deprimaturque, ſeu concutiatur directionibus alternis. Enodanda aliter non eſt ratio *fermentationum*; corpora enim multa, quæ ſeorſim quieſcebant, fervorem, ubi commiſceantur, experiuntur, & ebullitionem. Ab altero videlicet alterius plexus cum laxetur, ignis ex apofuga vi quærit egreſſum; cohæſio tamen partium refragatur, ſeu vis ſynpeta, ut oppoſitis a contentionibus fluidum diſtrahatur, feraturque impetu celeri, & perturbato. Si calcem aqua perfuderis, in conſpectum veniet phænomenon.

8. Quartus ignis effectus eſt corporum *liquatio*. Corporum alia facile liqueſcunt, alia difficulter; *adipes*, *reſinæ*, & *gummæ* prioribus accenſentur, poſterioribus *plumbum*, *ſtannum*, & *ferrum*. Igneis a particulis illud progreditur, quæ poris ingeruntur corporum liquandorum; partes namque illorum cum diſſocient, momentum minuunt adtractionis. Verum ſubſtantiæ extant aliæ, quæ molles cum ſint, ab igne capiunt duritiem; *lutum* namque, & *creta*, ſi clybano immittantur, obdureſcunt, domibuſque extruendis fiunt idonea. Ab igne firmitas proficiſcitur, qui extantes in latebris corporum attenuat, & in vapores disji-

disjicit, aqueas particulas; consequitur idcirco, appropinquare invicem luteas, augerique ex adtractione quantitatem cohæsionis. Sed præter aquæ moleculas volatilia salia, & sulphura, si expellantur, corpus *calcinatum* obtinebitur, seu penitus porosum. In *vitrum* denique vertetur, ubi ex validiore ignis vi diaphanum nonnihil evadat, & fluidum.

9. Effectus ignis quintus est *inflammatio*. Flammam corpora emittunt, ubi ignis internus ab externo compellatur, proruatque ex angustiis magna copia. Phænomena inflammationum fiunt præsertim in faculis explorata; in iis *sebum*, vel *cera*, dum liquantur, ad alendum ignem efferuntur duplici de causa. Primo comparari ellychnium potest fasciculo tuborum capillarium; definitum autem alibi fuit, in tubulos attolli liquores ex adtractione. A calore etiam aer rarefit faci incumbens, ut levior evadat; columna proinde liquenti sebo respondens, cum gravior sit, illud apprimit, & adigit in flammam. Afferenda deinde ratio est, cur Boyleana in machina, quum extrahitur aer, flamma restinguatur; intereatque etiam facula, cui in vase quopiam extanti imponatur operculum. In id sane plerique consentiunt, ut corporis lucidi naturam statuant in oscillatione; aer vero, ubi nullus sit, vel sit concretior, excipiendis vibrationibus fit impar, ut flammam obruat omnino. Prætereundum quoque discrimen non est, quo flamma leniter mota adaugetur, emoritur autem, si concutiatur a vento valido. Flatus nimirum tenuis particulas igneas exacuit, urgetque in motum concitatiorem; sed a vehementi dissipantur, ut invicem secretæ perneces-sariæ careant ad gignendam flammam densitate. Diuturniores *piceæ* faculæ sunt ex partium, quæ aereis fortius obsistunt, tenacitate.

10. Sed enucleatis proprietatibus investigatur denique ignis natura. Lumini plerumque ignis cum adjungatur, quæsitum perpetuo, & anxie, fuit, an ignea materia discrepet a lucida. Momenti haud exigui licet esset controversia, nemo animum adplicuit, ut illam fuse volutaret, sententiamque ferret consonam veritati. In id potissimum contendimus, sed ancipites de eventu.

PARAGR. II.

Differre penitus ostenditur ignem a luce.

11. EODEM non redit ignis, ac luminis, materia.

RAT. 1. Radii lunares nullum exhibent calorem. Speculo videlicet ustorio lunæ radii si excipiantur, thermometri in illius foco positi liquor nullam patitur expansionem. Reponi minime valet, lucem, quæ a luna regeritur, esse prorsus imbecillam, caloremque propterea adeo lenem complecti, ut dilatare nullatenus queat particulas fluidorum. Lux quippe lunaris in speculo collecta intensior Parisiensium Academico-

micorum judicio (1), quingenties eſt lumine plenilunii; calorem idcirco contineret amplificando parem thermometrorum humori. Igitur diſcrepat ignis a luce.

12. RAT. II. Quum volupe eſt, ſeparari commode poteſt lumen a calore. Penetrali, quod frigidum omnino ſit, induci non nequit lux vivida; ut alterum, cui calor maximus inſit, valet viciſſim fieri prorſus obſcurum. Nequicquam autem laboraret, qui diſcrimen explicaret a ſenſuum deceptione; in re quippe levi licet hi fallerentur, errare tamen non poſſent, ubi lux magna cum ſummo frigore copularetur, vel cum calore inſigni præſtans obſcuritas. Igitur unica non eſt ſubſtantia luminis & ignis.

13. RAT. III. Ubi ſoli, qui fons luminis eſt, propius accedatur, non percipitur calor vehementior. In regionis Peruvianæ montibus ab æquatore multum non diſſitis, quo altius adſcenditur, eo perſentitur frigus rigidius; tametſi enim ventus non perflet, extentque planities remittendo ſolari lumini accommodatæ, homines a nivibus perimuntur, & bruta. Apud loca vero, quæ a montium vertice ſunt remota, nives non agunt, herbæ virent, vagantur boves & pecudes, aerque tepore quodam oblitus vitam pollicetur, & incolumitatem. Porro ſi ab igne lumen non diſſideret, ea contingerent ordine alio; ex ſolis namque propinquitate in altiore montium plaga calor obtineret, & frigus in demiſſiore. Igitur commiſcenda nullatenus eſt lux cum igne.

14. RAT. IV. Igneæ proprietates diſcriminantur plurimum a lucidis. Lux videlicet chryſtallum, & gemmas, trajicit, tribuitque illis perſpicuitatem; rebus tamen hiſce ignis ſi admoveatur, non permeat, ſed extrinſecus hæret, nigroreque inficit, & obſcurirate. Argumento illud eſt, ignis ſubſtantiam diſſentire funditus a luce; hujus enim particulæ cum exiliores ſint, vitrum tranſgrediuntur, ſecus vero aliæ, quas oportet eſſe multo grandiores. Igitur eadem non eſt ignis, ac luminis, natura.

15. RAT. V. A motibus, quibus utuntur, in idem, conſtat, non reeidere lucem, & ignem. Lumen recta progreditur ex oſcillationibus, quæ lucido corpori ſunt perpetuæ; motu autem perturbato ignis potitur ex vi inſita, qua anguſtias cum oderit, parare ſibi ſtudet locum ampliorem. Ad genera autem prorſus diſſimilia, neceſſe eſt, corpora pertineant, quorum alterum impulſionem certam extrinſecus capit, alterum vero incertam motionem ducit a ſemetipſo. Igitur ſubſtantiam unicam non afferunt ignis & lux.

PA-

(1) Vid. Pluch. ſpectac. natur. vol. 7. ſerm. 11.

Digitized by Google

PARAGR. III.

Evertitur oppoſita ſententia.

16. NON deſunt, qui ignem, & lucem, commendant uni materiæ.

ARG. I. Cogi radii ſolares queunt, ut ignem efficiant. Speculum Tſchirnauſenius elaboravit (1), cujus in foco ſol metalla pedibus 2 diſſita liquabat, tegulaſque vertebat in vitrum; lentem præterea confecit, a qua præſtabantur eadem ad diſtantiam pedum 12 (2). Quodque admirabilius eſt, ſpecula vitrea multa diſtribuit Debuffonius (3), ut a ſolis lumine ſuperficies illorum percutiente comburerentur ligna pedibus præter propter 400 remota. Incredibile plane eſt, obtineri phænomena adeo ſingularia, ubi materiam ſibi vendicaret lux aliam ab igne. Igitur non differt ignis a luce.

17. RESP. Specula, & lentes, dirimendæ liti eſſe minus utilia. Demonſtrari iis tantum valet, conjungi interdum ignem cum lumine; nihil tamen affertur, quo in re unica ſitum utrumque eſſe, conſtet, vel in duplici. Copulari lumen igni poſſe, quin corpus unicum conſtituant, liquebit, ubi perſpecta ratio fiat, qua ex recto lucidarum moleculârum motu perturbata ſuboriatur latio ignearum. Id ut explicent nonnulli, ignem corporibus interpoſitum propelli, ajunt, a luce; interpretationi tamen huic parcerent, ſi luminis particulas, animadverterent, eſſe igneis exiliores, motu tenui impertiri, cierique unica directione. Verum ignis concretiorem materiem cum poſtulet, feratur motu concitato, omnemque in partem ſe conferat, petit cauſſam aliam; ſuapte nimirum natura impetum exerat, opportet, ubi a clauſtris eximatur ingruentium corpuſculorum. Lux propterea igni motum non elargitur, ſed viam parat ad executionem illius; vi enim, quam ſolaribus ab oſcillationibus accipit, laxat corporum texturam, igneæque ſubſtantiæ eſt occaſio, ut diffringat ſepta, & in aerem diſſiliat. Id qui diligenter expenderint, modum non ignorabunt, quo ligna concremantur, & liquent metalla in focis ſpeculorum; adauctis enim ex radiorum coitu viribus ſolvatur plexus aeris, neceſſe eſt, ignique fiat copia ſæviendi. Quod negotium faceſſeret, raritas aeris tantum foret, quæ coercendis igneis moleculis ante lucis actionem quieſcentibus crederetur inepta; cenſendum tamen eſt, ignis detentionem a particularum quantitate non proficiſci, ſed ab illarum nexu, & complexione. Igitur diſcrimen inter lucem natura poſuit, & ignem.

18. ARG. II. Falluntur, qui judicium moderantur ſuum ex lumine luna-

(1) Vid. act. Lipſ. ann. 1687. (2) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1699.
(3) Vid. Nollet. vol. 4. lect. 13. ſect. 4.

lunari. Pronunciandum videlicet non eſt, diſcrepare lucem ab igne, propterea quod lunare jubar ſpeculo immiſſum non edat calorem. Ubi illius tenuitas rite exploretur, comperietur, eſſe maximam; Bouguerius enim experiundo deprehendit (1), plenilunii lucem ad ſolarem referri ut 1 ad 300000. Verum lunæ radii, qui a ſpeculo coguntur, denſiores lumine plenilunii ſunt vicibus 500; proindeque ad ſolarem lucem ſe habent ut 500 ad 300000, ſeu ut 1 ad 600. Conſtat hinc, lumen lunare in foco ſpeculi contractum rarius ſexcenties eſſe luce ſolari; quo admirari deſines, ſi calorem gignat perexiguum, imparemque commovendo thermometri liquori. Igitur validius niſi ſuffulciatur, labitur differentia luminis ab igne.

19. RESP. A ratione, quam luna ſuppeditat, rem confici omnino. Lunare ſcilicet lumen, ſi ab igne non diſſentiret, crearet igneos effectus; ſingularis enim raritas, quam minime inficiamur, vindicare ab expanſione non poſſet humorem in foco ſpeculi conſtitutum. Veriſſimum fortaſſe illud eſſet, ubi thermometra adhiberentur minus accurata; Reaumurianum tamen, quod præſtantius ceteris eſt, indicandoque, vel minutiore, caloris gradu opportunum, quum admoveretur, explorata fieret amplificatio. Hæc autem non obſervatur ullatenus; immo ſi lux, quam focus ſpeculi denſavit, arctior evadat ex vitreæ lentis refractione, nullum caloris opus ſenſibus innoteſcet, ſeu nulla ſpectabitur liquoris adſcenſio. Ullum nec prodibit ignis indicium, tametſi lunæ radii in locum conjiciantur adhuc anguſtiorem; quos enim ſpeculum, & lens, collegit, per lentes alias, aut ſpecula, ſi deducantur, immotum erit thermometrum in focis ſingulorum. Non neſcimus, inducendam a nobis eſſe cauſſam, qua tametſi lux adunetur, nulla contingat ignis excitatio; ſolvi enim corporum textum a lumine cum docuerimus, afferendus is eſſet in libertatem. Amoveri difficultatem non diffidimus, ſi caloris motum, ſtatuatur, a lucidarum molecularum copia non pendere, ſed a vi; innumeræ quippe licet eſſent, impetu adhuc carerent ad diſſolutionem idoneo, ut otiari ignis pergeret in corporum anfractibus. Lumini, quod a luna emittitur, robur ineſſe exiguum, omnem reſpuit dubitationem; reflexum namque eſt, non directum, ut ſolari tantum cedat, quantum oſcillatione valida infirmior eſt ſimplex reflexio. Lunares propterea radios ſpeculis, & lentibus, quamtumvis ſtipes, & conſtringas, expergefieri non poterit calor; minore quippe ſub volumine major molecularum numerus confluet, ſed idem, qui prius, conatus ſingulis aderit, eadem poteſtas. Igitur rationem non deſerit, qui duplici in ſubſtantia ignem collocat, & lucem.

20. ARG. III. Solo particularum motu explicari diſcrepantia valet lucis ab igne. Eadem ſane rei utriuſque materia licet ſit, gemina tamen,

(1) Specim. de grad. lucis ſect. 1. parag. 7.

Digitized by Google

men, eaque ſatis diſſimili, donari poteſt motione; recta enim tantum impulſio ad lumen petitur, ſed ad ignem poſcitur etiam paralleliſmus. Lucido nimirum a corpore S * ſi radii IA, KB, & HC in moleculas A, B, & C, per aerem diſtributas recto impetu, ſed divergente, cadant, enaſcitur lumen. Calor autem præterea gignitur, ſi a corpore T, quod diſtet ſummopere, radii QL, XM, & YN in particulas L, M, & N ruant motu ferme parallelo. Pulſus namque ubi divergant, rectæ AE & CG manum F vix feriunt, ſed tangunt oblique; alteri tamen F lineæ LO & NR reapſe illabuntur, directiuſque afficiunt, ubi ictus ſint paralleli. Ratum eſt, ob immanem ſolis a tellure diſtantiam, filamenta lucis incedere greſſu parallelo; conſequitur proinde, ſolari lumini comitem perpetuum eſſe calorem. Facula præterea, quæ oculum eminus poſitum lumine duntaxat perfundit, fovet extantem cominus calore; etenim radii, quo longius abeunt, paralleliſmum plus deſerunt, admittuntque divaricationem. Igitur eadem utuntur materie lumen, & ignis.

21. RESP. Hypotheſim, qua ex niſu parallelo calor exponitur, eſſe Boerhaavii (1). Exiſtimandum plane eſt, ſummam ineſſe illi ſubtilitatem; ſed quam ſoliditatem afferat, ſi poſtuletur, reſpondebitur, omnino nullam. Ex parallela *primo* luminis contentione calor ubi conficeretur, validior eſſet, quo lucidum corpus fieret longinquius; pro diſtantiæ quippe ratione adaugeri dicitur radiorum paralleliſmus. Verum experimenta, quæ ſumuntur paſſim, enuntiant, evadere flammam calidiorem, quo proximior illi eſt manus calorem admiſſura. *Secundo* lumen divergentia potiatur, vel paralleliſmo, lenis eſt, unicaque tantum exeritur directione; pacate nimirum dum progreditur, omnem ignorat, qua ſuſdeque agitetur, concuſſionem. Ignem tamen vehementer ferri, & perturbate, pyrio conſtat a pulvere, qui propugnacula ſuſtollit interdum, & evertit, ſexcentis militibus onuſta. *Tertio* luminis paralleliſmus ad ignem conduceret, quia uberiorem ætheris copiam in manum propelleret impetu minus obliquo. Verum ætherearum directio moleculorum, & numerus, lucem intenſiorem efficerent, ſed non parerent ignem; inſueta quippe res non eſt, ex additione faculæ ad faculam obtineri lumen vividius. Parallelum itaque præter motum aliud quidpiam adeſt, cujus gratia diſſonat ignis a luce; illudque in conatu ad expanſionem ſi conſtituas, docte ratiocinaberis, & vere. Ea potiſſimum, quin diſtantiam advoces, eſt cauſſa, cur ſol nunquam ſejungitur a calore; ignem quippe latitantem exſuſcitat, ut, etiamſi abeunte ſole lux dilabatur, perſtet tamen calor diutiſſime. Facula etiam, ubi propius acceſſeris, ex lumine minus divergente non calebit, ſed poten-

* Tab. XXIX. fig. 2, 2.
(1) Elem. chem. vol. 1. pag. 205. & ſeq.

tentiore ex vi, qua ignem aeri interjectum exſolvit, & confert in manum. Igitur eadem a materia ortum non ducunt ignis & lux.

22. ARG. IV. Præter lucidam materies alia non extat prædita vi ſe amplificandi. In corporibus hanc deliteſcere, ex eorum ebullitione compertum præſertim fieret, & fermentatione; utrinque tamen præſto nihil eſt, cui ſuſpicio ad illud debeatur, & conjectura. Ad ebullitiones quod attinet, ab igne non proveniunt in fluidorum ſinibus commorante; derivandæ potius ab alio ſunt, qui a prunis erigitur, parteſque commovet aquæ incaleſcentis. Quod ſpectat ad fermentationes, adjudicari interno igni non valent, nec externo; illarum enim complures licet æſtum admittant, frigent omnino. *Acetum deſtillatum* videlicet *ſali urinæ volatili* ſi commiſceatur, efferveſcentia oritur, & frigus, ut thermometri liquor a gradu 44 ſubſideat ad 33 (1). Deſcendit vero cum ſpuma, & fumo, a gradu 60 ad 44, ubi *ſal ſanguinis volatile* immittatur *oleo vitrioli* (2). Uſuvenit idem, ſi acidis *nitri* & *vitrioli* ſpiritibus *ſal nitrum* adjungatur, & *ammoniacum* (3); fermentatio nempe frigida generatim efficitur, quum liquor *acidus* ſali affunditur *volatili*, & *alkalino*. Igitur duplex materia non eſt, ex qua lumen coaleſcit, & ignis.

23. RESP. Subſtantiam vi repellente inſtructam tum ex ebullitione corporum evinci, cum ex fermentatione. Liquorum ebullientium partes a corpuſculis quoquoverſus ſe explicantibus ſubagitari, eſt indubium; a carbonibus illa proſiliant, vel excernantur occultioribus ab interſtitiis, æque oſtenditur, eſſe ignis materiem. Vocari deinde in dubitationem non poteſt, fermentationum alias eſſe calidas, & alias frigidas; in calidis plane efferveſcentiam ab igne progredi, qui neget, ratione utetur ſine ratione. Concedendum vero eſt, in frigidis æſtum ab igne non creari, ſed a moleculis aliis, quæ frigus inducunt; ab igneis enim tametſi illæ differant, viribus non deſtituuntur ad producendum fervorem accommodatis. Adtractione videlicet pollent, & elaſticitate; fit propterea, ut dum accedunt invicem, & recedunt, celerem in fluidis generent motuum viciſſitudinem. Enimvero prætereundum non eſt, frigidis etiam fermentationibus interdum non deeſſe ignis indicia; ſcilicet dum peraguntur, a liquore attolli vaporis calidi concretionem, quæ penetrale replet, odoremque acrem edit, expertus fuit Muſſchenbroekius (4). Profitetur nimirum, thermometri vaſi, ubi *oleo vitriolico* admiſcebatur *ſal ammoniacum*, imminentis liquorem ad gradus 10 ex calore conſcendiſſe, intereadum alius, qui mixturæ mergebatur, deſcendebat ex frigore a gradu 60 ad 48. Contingit pariter, fer-

(1) Vid. Muſſchenbr. co mment. in exper. accad. Flor. par. 2. pag. 150.
(2) Ibid. pag. 175. (3) Vid. Gulielmin. de princip. ſulphur. diſſert. 5.
(4) Comment. in exper. accad. Florent. par. 2. pag. 173.

Digitized by Google

fermentantibus a fluidis calorem exhiberi, tametſi nulla incurrat oculis ebullitio; *oleum* quippe *vitrioli aquæ pluviali* adjunctum thermometri humorem ullo ſine motu a gradu 48 ad 92 attollit, *aquæ cochleariæ* a 48 ad 98, *aquæ ſambuci* a 48 ad 70, *vino* demum *Rhenano* a 59 ad 80 (1). In his ſane fluidorum congreſſionibus nulla obſervatur ſenſibilium partium effervescentia; aliquis tamen inſenſibilium motus obveniat, neceſſe eſt, quo thermometri liquorem ſubeant, & reddant expanſiorem. Planum itaque fit, conſpicuis fermentationum ex fluctibus non erui aperte ignis a luce diſparis exiſtentiam; hanc propterea luculenter ſibi probari, qui exoptet, ebullientem aquam adeat, & metalla. Igitur unica in materie non verſantur lumen & ignis.

24. ARG. v. In montium jugis graſſatur frigus inſigne. Verum lucida a ſubſtantia ſi in motum ignea conjiceretur, exulandum iis a locis frigori eſſet, aperienduſque aditus calori. Lumini ſcilicet, quod a ſole minus ibi diſtat, ratum eſt, vim ineſſe validiorem; enixius proinde urgebit aerem, ut ignem ſibi concreditum dimittat. Igitur perperam decernitur, diſcrepare ignem a luce.

25. RESP. Ineptiſſimum eſſe, qui demonſtret hoc pacto ignis, & luminis, unitatem. Unica quidem ad rem utramque ubi foret materies, conſequeretur potius, montium vertices, qui a ſole vividius illuſtrantur, eſſe plagis ceteris calidiores. Sed ne longius digrediamur, memoranda eſt cauſſa, qua apud illos frigus obtineat; tametſi luminis poteſtas tantum ſi expendatur, pateat via penitus calori. Reſponderi *primo* poteſt, per aerem non diſpertiri ſubſtantiam igneam æqualiter; ſuperiori quippe illius patei natura fortaſſe parcius contulit, quam inferiori. Abſonum non eſt propterea, deficere in locis editis calorem; lux enim vi vehementiore etiamſi valeat, aeremque ſolvat impenſius, non offendit ignem, quem excutiat. Fieri *ſecundo* valet, ut montium culmina particulis abundent ad frigus comparatis; quæ videlicet ignem aereis in forulis concluſum circumſtent, moraſque nectant ad egrediendum. Ubi res ita ſe habeat, nullum, patet, effici poſſe a lumine calorem; præpotenti namque virtute non fruitur, qua moleculas frigoris deturbet, rectaque pergat ad ignem. Igitur licet non expergefiat, extat ignis, & differt a luce.

PARAGR. IV.

Exploratur frigoris natura.

26. AD frigoris indolem retegendam prodeſt effectuum, quos parit, enumeratio. *Primo* conſtringuntur a frigore corpora univerſa. Nul-

(1) Vid. Muſſchenbr. loc. cod. pag. 168. & ſeq.

lum videlicet, compactum, durumque, uti adamas, etiamsi sit, non redigitur in minus volumen; frigoris autem quantitati respondet penitus concretio, ut major evadat, quo est illud intensius. *Secundo* vertuntur ex frigore fluida solidam in massam. Fusa præter *metalla*, *ceram*, & *sebum*, duritiem a frigore capiunt corpora plura; solidari tamen multa non possunt, *aquæ* nempe *fortes*, *oleum tartari*, *vini spiritus*, & alia. *Tertio* expanditur, dum congelatur, aqua, ut capessat amplius volumen. Eamdem materiæ summam latioribus sub dimensionibus glaciem arripere a levitate noscitur, qua innatat aquæ; & ex magnitudinis incremento, quo distenditur, vasa etiam frangit solidiora. Sphæram nimirum aurichalceam, cujus firmitas pondus librarum 27720 æquabat, disrumpi Academici Florentini observarunt ab aqua congelationem assecuta (1); tubusque sclopeti ferreus, & occlusus, ex glacie, in quam commutata aqua intus fuerat, Hugenio crepuit, rima edita ad quatuor pollicum longitudinem (2). *Quarto* halitus summe frigidus erumpit a glacie. Ab aqua, cui gelu duritiem impertierit, exilire magnam vaporum vim testantur (3) Mariottus, & Perraultius; exspirationis autem ope pars pollicis $\frac{1}{11}$ post 4 horas in glaciei superficie demissa Halesio fuit, granorumque 4 pondus amisit post horas 24 cubus unciarum 4 Musschenbroekio. Confirmari experimento res posset, quod sumserant Philosophi Florentini (4); speculo enim ustorio glacialem librarum 500 massam cum proposuissent, liquorem, comperere, thermometri in foco siti descendere gradibus nonnullis; id autem prodire, ostendit, molecularum copiam a glacie. *Quinto* a glacie, quæ sali conjungatur, augetur frigus summopere. Minute cum sale glaciei tubi tres vitrei immittantur, quorum primus *pluviali aqua* repleatur, *marina* secundus, tertius denique *vino*; præ vino, & maris aqua, obdurescit citius, & firmius, aqua pluvialis (5). Admirabilius quidpiam vitro aqua pleno contingit, ubi marino a sale circumdetur addito glaciei; mixtura quippe igni si imponatur, funditur, sed aquam vasi inclusam densat omnino (6). Ceterum de altero frigoris effectu, quo congregari eterogeneæ corporum partes dicuntur, affirmandum est nihil; puriores enim, propterea que similiores, vini, quod congelatur, moleculæ coguntur medio veluti in centro glaciei. Censendum idem de calore est, a quo colligi creduntur partes omogeneæ; *cera* quippe, *sebum* & *pix*, quum igni una admoventur, manent commixta; nec aliter usuvenit in metallis. Eæ plane frigoris definitiones inducebantur olim a Peripateticis.

27. Proclivius modo est perscrutari frigoris naturam. In certo molecu-

(1) Vid. Musschenbr. comment. in exper. accad. Flor. par. 1. pag. 135. (2) Ibid. (3) Ibid. pag. 180. (4) Tent. exper. natur. de glac. exper. 9. (5) Vid. Nollet. vol. 4. lect. 12. sect. 3. exper. 2. (6) Vid. Gravesand. elem. phys. num. 2606.

lecularum, quæ corporibus inſeruntur, genere collocabat frigus Epicurus (1); Democritici vero, quibus illius placita nunquam diſplicuere, rem demonſtrant duplici ratione. *Prima* eſt, exponi peculiaribus nonniſi ex particulis poſſe frigoris phænomena. A frigore cuncta ſane corpora ſtipantur, revocanturque brevius in ſpatium; frigidæ enim moleculæ internum a poris aerem dum expellunt, poteſtatem externo faciunt comprimendi ſuperficiem, & demittendi. Molles *deinde* vel fluidæ, ſubſtantiæ ubi frigoris vim experiuntur, evadunt duriſſimæ; a corpuſculis quippe ſpatiola complentur, auctaque idcirco adtractionum vi, adveniat firmitas, neceſſe eſt, & conſiſtentia. Aqua *pariter* dum in glaciem abit, expanditur, parieteſque diffringit vaſuum craſſorum; frigoris namque moleculæ aqueis adjunctæ effervescentiam pariunt, quam diſtractio partium conſequitur, & voluminis amplificatio. Vaporum *denique* emiſſio ab eodem originem ducit particularum ingreſſu; æſtum ſiquidem dum creant, glaciei corpuſcula ab aliis diſterminant, jubentque, fumi inſtar, egredi ex levitate. *Secunda* ratio eſt, inſidere frigus reapſe particulis *nitroſis*. Concredendus plane calor eſt moleculis ſulphureis; etenim cauſſam, qua in æquali ad æquatorem acceſſu eumdem urbes non percipiunt caloris gradum, a ſulphure pro terrarum diverſitate inæqualiter erumpente accerſunt viri doctiores (2). Frigus propterea, quod calori adverſatur, in ſale degat, opportet, præſertim nitroſo; hujus quippe ex copia in Georgia, quæ latitudinem eamdem obtinet, ac Gallia, & Hiſpania, diebus æſtivis perſentitur frigus immite (3). Sal *præterea* adjectum glaciei, aquam denſat occluſam in vaſe; particulæ namque ſalinæ metallici tubi poros trajiciunt, aqueaſque moleculas vinciunt, deduntque ſoliditati. Prunarum vero, quæ mixturæ ſubjiciantur, calor ſuffragatur potius, quam refragetur, aquæ duritiei; ex ſalis ſiquidem, & glaciei, ſolutione ſalina corpuſcula promptius expediuntur, aptioraque evadunt ad aquam pervadendam. Obſervationes alias addit Muſſchenbroekius, quibus pendere ſuadet glaciem a nitro (4); hæ tamen, quas ſummatim recenſebimus, de nitro nihil conficiunt, ſed de particulis univerſe. Thermometri nempe liquor tempore, quo frigus riget, interdum deſcendit minus, quam alio; argumento autem illud eſt, generari frigus a moleculis, quæ in aere non modo extant, verum etiam ipſi ingeruntur ſphærulæ vitreæ. Menſe *pariter* martio, vel aprili, ubi eurus perflet, vel boreas, ingens congeritur nonnunquam copia glaciei; incomperta autem res non eſt, abundare ventos corpuſculis, quæ viam ſibi parant in aquam. Expoſita *quoque* aperto aeri aqua celerius conglaciatur, quam quæ clauditur in

(1) Vid. Laert. vit. Epicuri. (2) Vid. Gulielmin. de princip. ſulphur. diſſert. 5. (3) Vid. Tournefort. itin. per orient. epiſt. 18. (4) Comm. in exper. accad. par. 2. pag. 184. & ſeq.

phiala; ratum vero eſt, progredi illud a moleculis, quæ aeri cum innatent, ad aquam ſe conferunt expeditius. Glacies *etiam*, vel nix, quum diſſolvuntur, potui minus utilia ſunt, ſtrumoſque ingenerant, & morbos; particulis proinde refertiſſima ſunt, quæ ab aqueis differunt, officiuntque corporum ſaluti. Aqua *demum*, quæ noctibus hybernis in glaciem non vertitur, congelatur, ubi ſol calefecerit atmoſphæram; opinandum idcirco eſt, ſolaribus a radiis moleculas in aere otiantes excitari, demittique ad gelu conficiendum. Alia Muſſchenbroekius memorat, ſed hæc ſunt aliis opportuniora.

28. In re tamen negante ſtatuunt alii frigoris naturam. Quieti nimirum particularum, non motui, frigus commendat Carteſius (1); Graveſandius vero nihil eſſe exiſtimat præter ignis privationem (2). Soli quidem negantiæ ipſi quoque frigus adtribuimus; ſed ignis quies, vel orbitas, illud an ſit, non pronuntiamus, quia ſiſti ignem, vel deeſſe, eodem redit omnino. Ubi univerſa, quæ a frigore corporibus ingruunt, exponi ab ignis otio non nequeant, ineptit penitus, qui genus aliud molecularum invehit, cauſſamque unicam diſpertit in plures. Ex ignis tantum inertia enodari cuncta, perſpectum explanatio faciet geminæ rationis; quarum *primæ* ut ſatisfiat, negandum eſt, ad frigoris effectus peculiarem poſci indolem corpuſculorum. Non affirmamus videlicet, obtineri frigus ſemper ſine particularum acceſſione; novimus enim, perneceſſarias ſæpe numero eas eſſe, ut obveniat congelatio. Adſtruimus duntaxat, frigoris ingenium poſitum in illis non eſſe, ſed in ceſſatione igneæ materiæ; quam adſcititiis a moleculis expelli poſſe, vel devinciri, non eſt improbabile. Corpora ſcilicet a frigore contrahuntur, quia ignis ab eorum loculis dum egreditur, vigere finit aeris externi compreſſionem; eademque de cauſſa corporum partes invicem appropinquant, ut ſe fortius adtrahant, nanciſcanturque ſoliditatem. Augetur aquæ in glaciem adductæ volumen ob effervescentiam, quæ viam igni ſternit ad erumpendum; eoque ab æſtu vaſa diſrumpuntur, non ab aere, qui fiat rarior; ab aqua enim aer ſi auferatur, vitrum adhuc finditur, & metallum. Halitus frigidiſſimus, quem ſpeculum quoque reflectit, prodit a glacie ejuſdem gratia ebullitionis; ignis quippe dum dilabitur, glaciales moleculas ſecum rapit, ſimilemque nubeculæ evehit concretionem. *Secundam* ad rationem quod attinet, probatur adhuc infelicius, particulas, quibus frigus adjudicatur, eſſe *nitroſas*. Glaciem a nitro procreari Muſſchenbroekius docuit, poſtquam frigus, decreverat, eſſe ignis negationem; quos autem ſequeretur, Caſatum (3) habuit, Ramazzinum (4) Fontenellium (5), Delahirium

(1) Meteoror. cap. 1. num. 7. (2) Elem. phyſ. num. 2600.
(3) De igne diſſ. 4. (4) Vid. ephemer. Germ. cent. 1. & 2.
(5) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1710.

rium (1), Cheinum (2), Nievventytum (3), & alios. Salium nitroſorum, a quibus aqua condenſationem accipiat, phænomenon eſt obnoxium dubitationi; mixtura enim ſalis, & glaciei, potiuſquam duritiem aſſervet, affertur, dum frigidior evadit, in diſſolutionem. Aqua pariter, dum in glaciem conformatur, pergit eſſe inſipida; ſaporem autem acciperet, ubi ſtruem haud exiguam admitteret molecularum ſalinarum. Quod ſi a nitro aquam pervadi conſtanter aſſeverent, potiſſima non erit cauſſa congelationis; ignem tantum coercebit, vel exturbabit, cujus ab inopia cuncti proficiſcuntur effectus glaciei. Ignem itaque non diſcrepare a ſulphure dicitur, quia deliteſcit præſertim in ſubſtantia ſulphurea; cumque revinciri a nitro ignis valeat, nuncupari pacto eodem poterit frigoris origo. Statuitur omnino vere ex nitro, quod adjungitur glaciei, aquam in vaſe contentam ſolidari; nitroſæ tamen particulæ eo pertingunt, quia aquam dum ſubeunt, ignem abigunt extrorſum; vel ſi placet, ignem cohibent, ne aquæ conferat fluiditatem. Explanandæ conſilio alio non ſunt ceteræ, quas Muſſchenbroekius urget, obſervationes; quippe in nitrum etiamſi non contendant, extraneis tamen a moleculis ducere impenſe ſatagunt opus congelationum. A thermometro nimirum aeris frigus accurate non indicatur, niſi particulæ liquorem adeant, ſiſtantque ignis fervorem; eademque via moleculæ, quibus eurus ſatur eſt, & boreas, verno etiam tempore aquam, jubent, concedere in glaciem. Aqua in phialis occluſa, & ſecreta ab aere, non obdureſcit, propterea quod ignis quietis impatiens diſtrahit partes illius; ſique a nive, vel glacie, dum potantur, imminent morbi, tribuendum particulis eſt, quæ frigus non ſunt, ſed frigoris occaſio. Solis demum conſpectus, quem gelu conſequitur, exiſtentiam ſolummodo innuit degentium in aere corpuſculorum; qua autem lege ab his glacies conficiatur, non demonſtratur ullatenus. Igitur qui rerum compendium faciunt, accerſant frigus, neceſſe eſt, a defectu tantum igneæ ſubſtantiæ.

29. Diſputari ſæpe numero aſſolet de frigoris criterio. Planum penitus eſt, maxima caloris, & frigoris, diſcrimina fieri ſenſibus perſpecta; eo namque præſidio natura homines communivit, ut quæ utilia eſſent, quærerent, & refugerent, quæ noxia. Intenſiore videlicet ex calore dolor ſuboritur, aliuſque, & oppoſitus perſentitur, quum ſævit frigus immitius; ſenſatio autem utraque ab igne provenit, cujus motus, ſeu calor, vaſa corporis diſtrahit, comprimit vero quies, nempe frigus. Inexploratæ tamen aeris impreſſiones evadunt, videnturque interdum contrariæ, ſi in artubus valeat peculiaris quædam diſpoſitio; qua ſane de cauſſa frigere æſtivo tempore ſpecus creduntur, & calere prorſus hyemali. Experimenta, quæ in thermometris ſumuntur, edocent,

(1) Vid. monum. mathem. & phyſ. (2) Princ. natur. relig. (3) Coſmotheor.

cent, æqualem cavearum hyeme, & æſtate, eſſe præter propter calorem; a gradu enim 45 ad 50 liquor duntaxat ſe proripit, quævis ſit anni tempeſtas (1). Calor, qui æſtivis diebus externo aeri inſidet, eſt graduum 70 ad 80; graduum vero 0 ad 32 eſt frigus, quo riget hyemalibus (2); æſtate propterea, qui ſpecum ingrediuntur, calidiores illo gradibus ferme 30 ſunt, & qui hyeme, gradibus ſaltem 8 frigidiores. Progreditur hinc, frigidum habendum tempore æſtivo aerem ſpecus eſſe, & calidum hyemali; humani quippe corporis ignis major æſtate cum ſit, ſe expandit, egrediturque, ut ex illius decremento frigus obtineat; calor vero hyeme percipitur, quia a ſpecu, ubi copiofior eſt, tranſit ignis ad corpus. Senſus itaque cum decipiatur, frigoris judicium ſpectabit ad thermometrum.

CAPUT II.

De uſu ignis.

1. PRÆTER illas, quæ naturæ proveniunt, ſingulares ab igne capit ars utilitates. Negari non poteſt, diſtributum per humani corporis venas ignem fuiſſe, quo ſanguinis fluxui proſpiceretur, vitæque incolumitati. Adverſa tamen valetudo ubi ingrueret, actum de vita eſſet, niſi medicamina ab igne Chymice compararet temperando ſanguini, diluendoque, ſatis idonea. Cujus itaque emolumenti eſſe ignis poſſit oſtenſuri elecubrationem dividimus in tres partes. Harum prima functiones Chymicorum deſcribit; ſecunda chymicis de vaſibus agit, furnis, & gradibus ignis; expendit tertia canones Alchymiſtarum.

PARAGR. I.

Functiones deſcribuntur Chymicorum.

2. *Chymice* eſt ars, quæ ignis præſidio evincit, & regit, corporum proprietates. Chymicorum munerum genus eſt duplex, *communium* nempe, & *peculiarium*; *communibus* accenſentur corporum *contuſio*, *lotio*, *infuſio*, *coctio*, *compoſitio*, & *conſervatio*. Corpora leniter *tunduntur*, ubi volatilia ſint, & odora; *radices* tamen, *ſemina*, & *ligna*, quæ ægre diſſolvuntur, cæduntur validius. *Lavantur* calida aqua, vel frigida, ut abjiciant partes impuriores; ſubtiliores autem quo emittant, *infundi* vino aſſolent, oleo, & rebus aliis. *Coquuntur* corpora, ubi redigi in juſcu-

(1) Vid. Muſſchenbr. ſpecim. phyſ. num. 999. (2) Ibidem.

juſculum velint ſaturatum; quum adjunguntur aliis, *componuntur*; *ſervantur* demum ratione cuique accommodata. *Peculiaria* vero Chymicorum munera ſunt ſex, *fermentatio* nimirum, *extractio*, *deſtillatio*, *præcipitatio*, *chryſtallizatio*, & *calcinatio*. Explicanda ſunt ſingillatim.

3. *Fermentatio* eſt corporearum partium agitatio. Obtinetur illa, quum corpus, cui aliud adjungitur, rapitur in diſſolutionem; conſpicua autem ubi ſit, nuncupatur *ebullitio*, & *ſolutio* appellatur, ubi ſit inconſpicua. Fermentatio contingit ex *aqua*, *oleo*, rebuſque ceteris, quæ *acidæ* partim ſint, partim *alkalinæ*; corporis vero, puta *ſalis tartari*, quod aeri duntaxat exponatur, reſolutio vocatur *ſolutio per deliquium*. Quod ſeparandis aliorum partibus adhibetur, nominatur *menſtruum*; & ſolutio, quæ caloris lenti opera fit, eſt *digeſtio*. Retinenda diligenter vocum ſignificatio eſt, ne incomperta evadant ſcripta Chymicorum.

4. *Extractio* peragitur, quo ex herbis ſuccus hauriatur, & ex corporibus aliis. Corpus primo pinſitur, nimirum piſtillo tunditur, vel baculo craſſiore; aquæ vero merſum prunis imponitur, quoad ebulliat, eoque æſtu utatur tempore non brevi. Admovetur igni deinde validiori; ſimulatque enim diſſipata in vapores aqua fuerit, tenax humor exoritur, ceu mel, quod appellatur *extractum*. Pro variis evaporationum gradibus firmitatem inæqualem jus cum obtineat, ſortitum exinde fuit nomina multa. Qui reſcire ea velit, ſe conferat ad Chymicos.

5. *Deſtillatio* fit, quum redigitur corpus quodpiam in vapores. Ea utitur potiſſimum ars, ut *ſpiritum* eruat, *aquam*, *ſulphur*, & *ſal volatile*; bifariam vero uſurpatur, *adſcenſione* videlicet, & *deſcenſione*. *Deſtillari* corpus *adſcenſione* dicitur, ubi ex ignis ſuppoſitione adigitur vapor ſurſum attolli; eaque methodo *olea* minime *fixa* plantarum educuntur, puta *fæniculi*, *rutæ* & *cynnamomi*. Ubi vero ignis imponatur, ut cogatur vapor deorſum ferri, deſtillantur corpora *deſcenſione*; qua ſane via *olea fixa* extrahuntur in *buxo* extantia, *corylo*, & *ligno ſancto*. Quam Chymici *ſublimationem* nuncupant, & exhalationes potius ſeparat, quam vapores, vocatur etiam *ſicca deſtillatio*.

6. *Præcipitatio* non differt ab elatarum particularum depreſſione. Cenſentur nempe corpora *præcipitari*, dum moleculæ, quæ illis innatabant, petunt vaſis fundum; ſique naturali a pondere, & ſine ignis ope, eo perveniant, dicuntur fluida *clarificari*. Quod ſi de vaſe in vas leniter traducantur, ut particulæ, quibus conſtant, demittantur ſuopte ingenio, patiuntur liquores *decantationem*. Tempus nequicquam tereret, qui de vocum harum origine eſſet nimium ſollicitus.

7. *Chriſtallizatio* utilis eſt ſalium ſecretioni. Quo ſalia videlicet terreſtribus a particulis, quibus adhæreſcunt, ſejungantur, in aqua diſſolvuntur corpora horarum ſpatio nonnullarum. Apponuntur deinde prunis, ut ebulliant, demittantque fœces omnino; aqua vero ſalinis partibus onuſta commendatur igni vehementiori, quoad illius ſuperficiem obtegat velum pertenue. Vaſi in locum frigidum delato injiciuntur fru-

fruſtula lignea, quibus ſalia cum hæreant, eximi commode poſſunt, recondique, ne experiantur aeris humiditatem. Vocatur opificium hoc chryſtallizatio, quod chryſtallo ſint ſalia nonnihil ſimilia.

8. *Calcinatio* corpus efficit calci parum abſimile. Igni ſcilicet prævalido quum proponitur, pervaditur adeo, ut formam ſpongiæ affinem referat, comminuique poſſit in pulverem. Salia plane ubi *calcinentur*, dicuntur *decrepitari*; ab igne quippe dum exſiccantur, repelluntque humiditatem, crepitum edunt. Quod ſi ignea vis adaugeatur, revocatur corpus in ſua principia; in liquorem autem ubi vertatur vitro cognatum, creditur *vitrificari*. Ignis, quo ſubſtantia vitrea obtinetur, eſt alio quovis intenſior.

PARAGR. II.

Vaſa chymica exponuntur, furni, & gradus ignis.

9. QUÆ ad artem chymicam ſpectant, vaſa ſunt plura. Tria tamen ſunt præcipua; *matracium* vero nuncupantur, *alembicus*, & *retorta*. A phiala A * oblongo collo A C prædita *matracium* non differt, cui agglutinatur interdum luto minor altera B; adjunguntur autem, quo liquor ab A in B veniat, & a B redeat in A, eoque pacto purior evadat, & ſubtilior. Vitro D eidem ** imponi præterea aſſolet capitellum E, cujus fiſtulæ E K vas F adjicitur innixum fulcro G H; humoris enim in D exiſtentis particulæ ex ignis æſtu in E contendunt, & per E K ſe conferunt in F. Additur demum refrigeratorium M N, quod aqua plenum cum ſit, vapores denſat, labique cogit in F; per tubulum vero P Q ope epiſtomii O aqua calens educitur, ut infundatur recens, & frigida. Matracii hanc in formam comparati præſidio *ſalia volatilia* ſecernuntur ab *aqua*, *oleo*, & *terra*.

10. *Alembicus* duplici vaſe conſtat, quorum A *** *urinale* dicitur, & B *capitellum*. Pars A delinienda extrinſecus eſt luto; vitrea quippe cum ſit, diffiliret in fruſta, niſi eo a cortice muniretur adverſus vim ignis. Ad corporum tamen diſſolutionem pro igne adhibetur nonnumquam calida *arena*, vel *aqua* fervens; quod præſtandum ubi ſit, excipulo C D **** aqua, vel arena, pleno immittitur urinale A, capitellumque B imponitur, & refrigeratorium F. In altiore vaſis C D parte tubulus E extat, per quem avolant vapores; exitu namque hi ſi prohiberentur, vitro A elaſticitate ſua vim inferrent, minarenturque diffractio-

* Tab. XXIX. fig. 3. ** Tab. XXIX. fig. 4, 4. *** Tab. XXIX. fig. 5. **** Tab. XXIX. fig. 6.

Digitized by Google

fractionem. Ubi phiala A aquam non attingat, ſed fumum tantum excipiat, nuncupatur *balneum vaporum*; hoc autem utuntur, quum ſolvenda delicatiora, caloremque nimium averſantia, corpora ſunt, puta *flores roſarum*. Ceterum præcipuus alembici uſus eſt *ſpirituum* a principiis aliis ſeparatio.

11. *Retorta* eſt vas A *. Ad craſſitiem pollicis protegitur extrinſecus *cineribus* herbarum aqua permixtis, vel *argilla*; ea namque de cauſſa ferre ſine noxa valet impetum caloris. Illam Chymici uſurpant, ubi exponenda prunis ſint corpora firmiora; excerni quippe moleculæ tenujores ab iis nequeunt, niſi vis advocetur ignis vehementioris. Immo qui ſubjicitur, ſatis non facit interdum; augetur propterea conſilio peculiari, ut ubi calor adſcenderit, recidat in vas, eoque tempore vocatur ignis *reverberans*. Utilis præſertim retorta eſt ad eruendum *olea fixa*.

12. *Furnorum*, quos Chymici ſibi conſtruunt, plures ſunt formæ. Duas hic tantum deſcribimus ceteris uſitatiores; confici autem ex *argilla* aſſolent, cui æqualis *ſtercoris equini* portio adjungitur cum duabus *arenæ* partibus *aqua* commixtis. Prior eſt A B C **; hiatus B & C dicuntur *focus* & *cinerale*, quod carbones eo inferantur, hic colligantur cineres a carbonibus deciſi; ſpiracula vero D & E, ne ignis reſtinguatur, adjecta nuncupantur *ventilatores*. Poſterior furnus eſt L G F, cinerale F, focus G, retorta K, & excipulum I; ab altero autem diſcriminatur, propterea quod calorem non modo directum afferat, verum etiam reflexum, ſeu *reverberantem*. In ſumma videlicet illius parte operculum L M ſuppetit cum obturamento H; quo efficitur, ut calor a foco G aſſurgens fornici L impingat, in retortam K relabatur, & agat impenſius; ipſoque etiam a clauſtro H, conſtat, fieri ignem intenſiorem. Chymica vaſa, & furnos, accuratius delineata qui poſtulet, adeat Boerhaavium (1).

13. Gradus ignis chymica ad tentamina perneceſſarii ſunt innumeri. Redigi plane univerſi ſolent ad quatuor; ii autem a numero obturamentorum pendent, & a prunarum quantitate. Ex quatuor nimirum, quæ furno inſunt, ſpiraculis duo, vel tria, ſi claudantur, ignis obtinere, dicitur, duorum graduum, vel trium; ignorari nec valet, augeri caloris gradum, ubi ſuccreſcat copia carbonum. Tutiorem tamen regulam Boerhaavius ut induceret, ignis vim diſſecuit accuratius in ſex partes (2); adhibito enim thermometro, qui rebus multis, obſervavit, calor adeſſet, adplicarique proinde poſſet ſimilibus. Gradus ſcilicet ignis *primus*, quem in *plantarum* vegetatione natura exequitur, a demiſſiore thermometri puncto erigitur ad 80; *ſecundus* a 40 ad 94 attollitur,

* Tab. XXIX. fig. 7. ** Tab. XXX. fig. 1. (1) Elem. chem. vol. 1. de ſupellect. chem. (2) Loc. cod. de cognoſc. & dirig. igne.

Digitized by Google

reperiturque in *homine* valente. Extat *tertius* in *aqua*, quæ ebullire incipiat, & a thermometri loco 94 pergit ad 212; *quartus* a 212 ad 600 graditur, *oleoque*, & *mercurio*, ebullientibus ineſt, uti *plumbo* liquenti. A gradu thermometri 600 *quintus* cum exordiatur, eo deſinit, ubi *ferrum* liquatur, *ſaliaque foſſilia* fluunt, & *plantæ*; *ſextus* poſtremo, qui ſummus eſt, in foco verſatur ſpeculi uſtorii, quum *aurum* fit liquidum. Igitur qui horum ſubjiciendus rei cuique calor ſit, noverint Chymici peritiores.

PARAGR. III.

Leges expenduntur Alchymiſtarum.

14. CENSETUR *Alchymia* eſſe pars Chymices nobilior. Hujuſce artis exordia a Tubalcain Alchymiſtæ petunt fabro ferrario (1); ab eo autem ad Moyſem deducunt, Trimegiſtum, Zoroaſtrem, Salomonem, & Arabes. Profitetur Plinius (2), Cajum Caligulam, qui primo poſt Chriſtum ſæculo vixit, dediſſe operam, ut alchymicum facinus patraret, aurum videlicet erueret ex auripigmento. Conſtans omnino eſt, primum de Alchymia ſcriptorem extitiſſe Zoſimum Panopolitanum; hic enim ſæculo Chriſti quinto librum edidit præſcriptionibus, quibus aurum, & argentum, conficeretur, refertum (3). De medicamine univerſali, quod Alchymiſtarum inventum eſt, diſſeruit Geber Arabs ſæculo ſeptimo; volumen ſcilicet cudit, in quo de remedio agebatur omnium elephantiaſium (4). Alchymiæ ſocietas integra ſe addixit, quam *roſeæ crucis* nominarunt a Germano Roſencreutz; de hoc vero, quem anno 1378 natum faciunt, fuſe, & diligenter, loquitur Brukerus (5). Præcipuum inter Alchymiſtas locum Geber tenuit, Baconius, Ripleyus, Gullius, Paracelſus, Vanzuchtenius, Fluddus, Vanhelmontius, & alii. Alchymici duo commentarii Divo Thomæ adjudicantur, ſed perperam (6).

15. Eruere a corporibus Alchymiſtæ gloriantur ſubſtantiam effectricem portentorum. Viventia nimirum omnia, ſive plantæ ſint, ſive animantia, perſtare, ajunt, & generare, cujuſdam ſpiritus præſidio; lapides autem, & metalla, procreando imparia eſſe exiſtimant, quia concretiora cum ſint, illius vim cohibent, & motum. Hunc ſane ſpiritum educere ſe poſſe, affirmant, ex *animantium*, ut dicere amant, regno, *plantarum* & *foſſilium*; quem propterea ab animantibus hauriunt, morbis univerſis impendunt, & *panacæam* vocant, ſeu medicamen univerſale. Qui a plantis egreditur, materiæ admovent vegetabili, ut progigni

(1) Geneſ. cap. 4. (2) Hiſt. natur. lib. 23. cap. 4. (3) De art. faciend. aur. & argent. (4) Petr. philoſoph. (5) Hiſt. crit. philoſ. vol. 4. pag. 735. (6) Theatr. chymic.

Digitized by Google

gigni arbores ex eo cenſeant, ſervarique perpetuo; ſpiritumque a foſſilibus expreſſum converſioni metallorum in aurum deſtinant, quam inde nuncupant *chryſopejam*. *Animalem* tamen ſpiritum, *vegetabilem*, & *foſſilem* obtinere poſſe dum confidunt, delirant omnino; ambigendum namque penitus eſt, an corporibus cunctis natura contulerit omogeneam vim ſeminalem. Sique extare illam demonſtrent, excerni a ſubſtantiis, quibus hæret, vix poterit ullo artis conſilio; chymicus quippe ignis diſcrepat funditus a naturali, quo corpus quodque procreatur, alitur, fruiturque ſanitate. Medicamen deinde, quod animanti cuique proficiat, cum ipſo pugnat ingenio morborum; adverſi enim ſibi invicem nonnulli ſunt, ut quod huic prodeſſet, officeret penitus illi. Plantarum, quarum indoles non eſt eadem, aliæ frigus perdite amant, & conſectantur aliæ calorem; vegetabilis idcirco ſpiritus, qui calidus eſſet, vel frigidus, opitulari nullo modo poſſet vitæ ſingulorum. Foſſilium denique texturæ adeo diſſident, ut *boli*, & *terræ*, non conſentiant cum *metallis*; ſubſtantia proinde quæque peculiarem molecularum plexum cum afferat, par non eſt efficiendæ cuique generatim concretioni. Univerſalis itaque ſpiritus nullibi eſt præterquam in præceptionibus Alchymiſtarum.

16. Præter ſpiritum elaborare Alchymiſtæ ſatagunt *aurum potabile*, & *fixum mercurium*. Indubiis tamen experimentis qui incumbunt, aucuparique a mendaciis laudem non aſſolent, diſerte ſtatuunt, omnem exulare a rebus hiſce veritatem. Inficiandum quidem non eſt, liquari aurum, ubi proferatur igni validiori; inde tamen ſi amoveatur, durecſcit iterum, ut naturali ex firmitate cedere nullatenus valeat in potum. Mercurius etiam, quum *viridi aeris* adjungitur, nanciſcitur ſoliditatem; prunis tamen vehementioribus inductus duritiem abjicit, & egeritur in fumum. Nos non præterit, in medium afferri narratiunculas conſueviſſe, quibus auri, argentique, miracula deprædicarent ſuis laboribus impetrata; ſuſpicio tamen ſuboritur, conficta ea prorſus fuiſſe, ut fallacias confirmarent, fucumque facerent plebi indoctiori. Quod ſi quidpiam horum contigit, caſui temere illud effundenti tribuendum eſt, non certitudini præſcriptionum; ſua enim ad molimina veritate ſi uterentur, rerum omnium inopia non laborarent, nec divites pollicitationibus circumvenirent ad corradendam pecuniam. Sapienter itaque decernitur, eſſe artem Alchymiam, cujus principium ſpes eſt, medium labor, finis paupertas.

CAPUT III.

De Phoſphoris.

1. DE igne cumulate non diſputat, qui elucubrationem præterit phoſphororum. Exploratum penitus eſt, ab eorum pleriſque edi tantummodo lucem; calor enim, ſi quem afferunt, nullam in ſenſibus parit perceptionem. Verumtamen alii extant calore inſigni minime deſtituti; cui adplicanda, quæ de lumine pronuntiabimus, erunt ob ſummam rei utriuſque cognationem. Penſum itaque diſtribuimus in tres partes; quarum prima naturam aperit, & effectus phoſphororum; ſecunda probat, luce propria nitere illos, non aliena; elidit tertia oppoſitas rationes.

PARAGR. I.

Aperiuntur natura & effectus phoſphororum.

2. CORPUS, quod lucem fert, dicitur græce *phoſphorus*. Phoſphororum genera ſunt duo; *naturales* aliud complectitur, aliud *artificiales*. *Naturales* phoſphori ſunt, qui arripiunt lumen a natura; *maris* vero præter aquam a remigibus agitatam aliqui ad *foſſilia* ſpectant, ad *plantas* multi, plerique ad *animantia*. Foſſilibus *terræ* multæ accenſentur, *Bononienſis arena*, *marmora candidiora*, *gypſum*, *lapides calcarii*, *ſalia*, aliaque complura; phoſphoros inter vegetantes *ligna putrida* verſantur, *arboreſque* fere omnes humore quovis exutæ; animalibus demum annumerantur *cicindelæ*, *dactyli*, *oſſa*, *teſtæ*, *dentes*, aliaque non pauca. Qui *artificiales* nuncupantur, lumen capiunt ab arte; ſed eorum alii longo, diligentique, Chymices labore ad lucem comparantur, alii autem facili negotio. Phoſphororum a Chymice elaboratorum tres ſpeciatim celebrant, *Kunchelianum* videlicet, *Hombergianum*, & *Balduinianum*.

3. Phoſphorus *Kunchelii* conficitur ex hominum *urina*. Illum Brandtius invenerat anno 1677; a Kunchelio tamen, qui excogitavit iterum, alterique celebritate præſtitit, acceptit nomenclaturam. Evaporationis cauſſa *urinam* ferreo lebeti immiſſam prunis objiciunt, quoad in corpus nigrum abeat, & concretum; maſſam vero calefactam calcinant, atteruntque, ut exhaletur, quod reliquum *ſalium* volatilium erat, & *olei*. Calcinatam materiem immiſcent *aquæ* pluviali; agitant autem, & exſiccant, donec inſignis fixorum *ſalium* pars abſumatur, ſuperſitque duntaxat, quod rei poſcitur ad exitum perducendæ. Corpus probe arefactum dimidiæ *fabuli* portioni adjungunt, partique ferme tertiæ carbonum *fagi* attritorum; omnia poſtquam aqua humectaverint, in placen-

tam

tam redigunt, & ſubigunt quam maxime. Pultam retortæ concreditam igni vehementiori admovent horarum 24 intervallo; educta ſane materies eſt phoſphorus, qui cultri manubrio ſi perfricetur, accenditur, chartamque geminam, cui interponitur, urit omnino. Kunchelianum phoſphorum conficiunt hunc in modum Dufayus, Helliotius, & Duhamelius (1).

4. *Hombergii* phoſphorus elaboratur hoc potiſſimum artificio (2). Quatuor *mellis* unciæ unciis cum duabus *aluminis ſciſſilis* in fruſtula ſecti prunis imponuntur ope lebetis; commoventur autem virga lignea, quoad, fuſæ cum fuerint, cruſtaceam obtineant ſuperficiem. Corpus in grana diviſum, & exſiccatum rite, immittitur vaſi chymico, cujus collum a charta ſit leviter occluſum; hoc vero cuppellæ arenam continenti inductum commendatur igni ardentiori, ut quarta prope rubeat unius horæ parte. Cuppella amota, demtoque obturamento, materia ab excipulo traducitur in phialam vitream; quod quum peragitur, vaſis utriuſque orificium circumdatur linteolo, ne aditus aeri pateat ingreſſum pertentanti. Nonnullis phoſphori hujuſce granulis, poſtquam deferbuere, manus ubi ſupponatur, vel charta, ex aere calefiunt, lucem emittunt, paremque igni creant combuſtionem. Cavendum tamen eſt, ne phialam, in qua phoſphorus aſſervatur, fiat aeri copia ſubeundi; etenim illuc ubi ſe ingerat, vim adimit phoſphoricam, ut, etiamſi libere explicetur, lumine careat, & calore. Admirabilis plane res eſt, ab aere, qui phoſphorum inflammat, auferri, quum in vaſe concluditur, facultatem urendi; perſpecta autem fiet ratio, ſi conquiratur paullo ſedulius. Hombergiano ſcilicet in phoſphoro impulſus aeris efficit, quod præſtat attritus in Kuncheliano; corpus nempe calcinatum cum ſit, proindeque igne refertum, ſolvatur in flammam neceſſe eſt, ſi incurſus vel minimus excitet igneam ſubſtantiam. Verum in phiala dum moratur, vim amittit ex levi aeris acceſſione; hic enim, quum obrepit, ſenſim disjungit partes craſſiores, egredique tacite ignem patitur, ut impar ſubinde evadat phoſphorus inflammationi. Ab aere itaque ubi arceatur, poteſtatem lucendi retinet annis nonnullis.

5. Phoſphorus *Balduini* obtinetur hac demum ratione. Libras *argillæ* duas ex igne rubentes rediges in pulverem; eum vero *aquæ fortis*, cujus libra extet in vitrea cucurbita, injicies ope cochlearis, ut ſuboriatur ebullitio. Perges pulverem commiſcere, quoad efferveſcentia deſinat, reddaturque fluidum quieti; ſepoſita autem aqua forti, exponesque quod reliquum eſt igni arenaceo, ut humidiores particulæ difflentur, & in vaſis fundo materia ſuperſit perſimilis ſali. Vas cuppellæ immiſſum calefacies paullatim, ne confringatur; cumque tumere ſubſtantia cœperit, cuppellam proteges operculo perforato. Ignem adaugebis, donec

(1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1737. (2) Loc. cod. ann. 1711.

nec ſal liquefiat, emittatque per foramina flavum vaporem; quod quum obvenerit, cuppellam amovebis, eamque iterum amicies operculo non perforato. Refrigeratum corpus ubi fuerit, lateribus cuppellæ hærebit circulus flavæ ſubſtantiæ; quam in goſſipii theca ſi colloces, phoſphorum comparaveris ſolidum, & inſignem. Quo noctu niteat, exponendus aeri interdiu erit horæ quadrante.

6. Alii prodiere phoſphori e manibus Chymicorum. Recenſere multos qui vellet, phoſphorum Elmontii memoraret, Fevrii, Lemeryi, Gotofredi, & aliorum. Operam tamen adeo impenſam qui non poſtulant, ſunt numero plures; artificiales tametſi nuncupentur, & a naturalibus differant, conſtruuntur via faciliore. Antequam hæc deſcribatur, animadvertenda tria ſunt ad rectas obſervationes; in lucem hæc ſpectant, cui corpora in phoſphoros vertenda proponuntur, ut eam deglutiant, conferantque ſubinde ad oculos exploratorum. *Primum* eſt, collocanda ea eſſe in lumine vividiore; nemo enim non videt, quo uberiorem lucis copiam exſuget, fore nitidius phoſphorum coruſcaturum. *Secundum* eſt, ei, qui phoſphorum contemplatur, ſiſtendum in loco eſſe penitus obſcuro; ſolare quippe jubar, quo referti oculi ſint, perceptionem vetabit luminis infirmioris. *Tertium* eſt, corpora, poſtquam lucem ebibere, deferenda citiſſime eſſe in partem tenebris obductam; quia ſi lente traducantur, jacturam luminis faciunt, ineptaque ſunt ad munus phoſphororum. Monitis hiſce Beccarius, quo poſt Dufayum (1) nullus in phoſphoros felicius inquiſivit, ut obſequeretur, extrui ligneam ſibi cellulam juſſit, ubi operam daret experimentis (2). Anguſta ſcilicet erat, & levis, quo hominem caperet, deportarique commode poſſet ad loca obſervationibus accommodata; occludebatur vero omni ex parte, ne pateret aditus lumini vel hebetiori. Tympano inſtruebatur, quod celeriter circumactum corpora ad lucem extrorſum proferebat, vel referebat introrſum ad hominem; comperiebatur enim eo pacto, quæ lumen admitterent, & tempore quam diuturno. Verum experiundo Beccarius cum animadvertiſſet, accenſendas res multas phoſphoris eſſe, quas olim repudiaverat, venit in ſuſpicionem, tardiores juſto eſſe tympani converſiones. Corpora proinde quo ſibi citius obverteret, ſuperiori feneſtræ margini ſiparia duo ſuſpendit ex nigro panno confecta; lucem namque cum arcerent, attolli poterant, demittique, ſumma, ut res poſcebat, alacritate. Elevata igitur ſipariorum ora, exertoque brachio, quum corpora producebat, claudebat oculos, ne inficerentur a lumine (3).

7. Ad ſuas de phoſphoris meditationes utebatur Beccarius aliis præſcriptionibus. Crebris quidem, & graviſſimis, medebantur illæ hallucina-

(1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1735. (2) Vid. comment. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 298. (3) Loc. cod. vol. 2. par. 3. pag. 502.

cinationibus, quæ profluere ſæpe numero ſolebant a corporum magnitudine & figura. Tentamina *primo* ſua magnis in corporibus potius expediebat, quam in parvis; copioſior enim vis luminis illabitur ſuperficiei, quæ amplior ſit, majoremque complectitur numerum partium illuſtrandarum. Quum grandiora deeſſent, conſtituebat ingenioſe ſibi minutiora; pulverem videlicet ſuper tabellam pice, vel cera, illitam diſtribuebat, ut ubi profunditas deficeret, faceret ſatis ſuperficies. Figuris *ſecundo* planis, & expolitis, inæquales anteferebat, & ſcabras; non neſciebat quippe, lævibus a partibus reflecti lumen, abigique, retineri autem a præruptis, & anfractuoſis. Ea ſane de cauſſa enitebatur maxime, ne exiliora, quorum ſtruem intuebatur, quaſſaret ullatenus; ex formarum ſiquidem inæqualitate contingebat, moleculas illuſtratas prolabi, obruique ab aliarum umbris, ut lucem amitterent. Verum, quod in re præcipuum erat, experimentis non accedebat, quin corpora præparaſſet ad ſolaris luminis incurſum; illud autem bifariam conabatur, *maceratione* videlicet, & *calefactione*. Plantas quidem *macerabat*, ut contunderet, dilueret, & redigeret in fila; ea namque opera ab *oleo* vindicabat, & a *ſuccis* ceteris, qui averſantur phoſphoricam virtutem. Alia calefaciebat igne, qui ad humiditatem depellendam torreret tantum, ſed minime calcinaret; nigra tamen fieri non patiebatur, quod ater color lumini ſit infenſus. Hunc in cenſum veniebant *carnes* univerſæ.

8. Dogmata hæc ſi non prætereantur, ratum habuit Beccarius, nitere corpora ferme omnia (1). Biennio quidem antea definierat, tum ex foſſilibus extare multa, cum ex animantibus, & plantis, quæ lumen non admitterent. Seduliore tamen cura adhibita deprehendit, præparata concinne non fuiſſe, vel lucem ſuſcepiſſe exiguam, ut nonniſi exquiſita percipi poſſet animadverſione. Verum non diſſimulavit, *metalla* duntaxat cum rebus nonnullis affinibus eſſe luminis inimica; licet enim ſolares radios vitrea lente collegiſſet, impetrare nunquam valuit, ut minimam ſugerent partem illorum. Simultatis hujuſce cauſſam cum attentius inveſtigaſſet, reperiit omnino nullam; lucem haurire niſi renuant, quod concretiora corporibus aliis ſint, & compactiora. Operoſum ut eſſet phoſphororum omnium mentionem adſtruere, negligendus ita non eſt *lapis Bononienſis*; calcinatione quippe etiamſi obtineatur, contra quam ceteris uſuvenit, conſonat tamen illis non parum. De lapidis hujuſce natura epiſtolam conſcripſerat Marſilius (2); nonnulla tamen veritati minus conſentanea cum attuliſſet, emendatus, ipſo monente, fuit a Zanottio (3). In monte itaque *Paterno*, qui prope Bononiam eſt, eruitur colore vario, & figura; poſt calcinationem vero lumen

(1) Loc. cod. pag. 510. & ſeq. (2) De lapid. Bonon. Lipſ. ann. 1698.
(3) Vid. comm. Bonon. vol. 1. pag. 181. & ſeq.

lumen ſolis ubi exceperit, fulgere cernitur in locis obſcuris. Leges, quibus capeſſit lucem, & retinet, compertæ Beccario fuere, & Galeatio (1); lapides enim omnes æque non rutilant, ſed vividius micant, qui diſceſſere a lumine intenſiore. Coruſcare citius deſinunt, quo fuere debiliore a lumine perfuſi; illud autem confeſtim non arripiunt, ſed ſenſim, tenue præſertim ubi ſit, & imbecillum. Jubar, quod edunt, non eſt coloris penitus ejuſdem; minorem quippe lucis copiam experti ſi fuerint, albeſcunt; carbonem vero accenſum referunt, ſi epotaverint majorem. Lumine demum facilius ſaturantur, quum ſoli proferuntur iterum, & tertio.

9. Sed dirimenda eſt quæſtio. Dubitatum videlicet Bononienſi in Academia fuit, an luce propria phoſphori fulgerent, vel aliena (2); inſitam namque Zanottius illis cum tribueret, opinabantur alii in partem aliam. Litem hanc dum volutabimus, exploratior fiet indoles phoſphororum.

PARAGR. II.

Phoſphoros probatur non fulgere lumine alieno.

10. CONFORMIUS veritati eſt, lucere phoſphoros a ſemetipſis.

RAT. I. Hypotheſes duæ ſunt, quibus exponitur lucis effectio. In ætheris preſſione alii eam collocant, alii in eruptione molecularum; quodvis affirment, non coruſcare phoſphoros, conſtabit, ex lumine ſolari. Videlicet preſſio ubi lumen ſit, pelluntur ipſis a phoſphoris ætheris particulæ; a ſemetipſis proinde oſcillationes peragunt, quibus motum creant ad percellendos oculos opportunum. Quod ſi ab eruptione non differat, neceſſe eſt, moleculæ prodeant a phoſphoris; fieri enim non valet, ut egreſſæ a ſole poſtquam fuerint, & ab illis admiſſæ, motum oppoſitum acquirant, & contendant in oculos. Igitur phoſphororum lux non eſt extranea.

11. RAT. II. Lux, quum priſmate excipitur, diſpertitur in ſeptem colores. Exploratum quoque eſt, ſingulos, priſmati rurſum ſi illabantur, non dividi in alios; colori autem, quem vitrum diſcreverit, ſi corpus non lucidum objiciatur, tingi ab eo cernitur omnino. Philoſophi tamen lapidum duorum Bononienſium alterum in colore rubro cum poſuiſſent, & alterum in cæruleo, infici neutrum ab illis obſervarunt, ſed a ſubalbicante, qui utrinque erat perſimilis (3). Igitur lucem capiunt phoſphori a natura.

12. RAT. III. Calor ſuffragatur, refragatur vero frigus luci phoſphororum. Expertus videlicet Beccarius fuit (4), lumen adamantis, cui pho-

(1) Loc. cod. pag. 194. (2) Loc. cod. vol. 2. par. 1. pag. 287. (3) Loc. cod. vol. 1. pag. 203. (4) Loc. cod. vol. 2. par. 1. pag. 285.

phoſphorica virtus acceſſerat, ex frigore attenuari, exaggerari autem ex calore. Argumento illud eſt, igneis a moleculis particulas lucidas excitari in phoſphoro deliteſcentes; aut elaſticitatem illius, probabile eſt, adaugeri, ut oſcillationes vividiores conficiat, protrudatque ætherem enixius. Igitur rutilare phoſphoros, par eſt, lumine ſuo.

13. RAT. IV. Corpora, quæ humida ſunt, lucem edunt difficulter. Plantæ videlicet, dum ſuccis confertiſſimæ ſunt, non lucent, tametſi ſolem diu ſuſtinuerint, ullatenus (1); nec impertiri phoſphororum indole queunt, niſi, exſiccatæ cum fuerint, dimittant humiditatem. Quī recte conjicit, exiſtimet, opportet, devinciri particulas luminis interius extantis ab humore; accedente autem ſiccitate expediri illas, putet, vel tendi phoſphori fibras, ut proveniat lucis propagatio. Igitur lumen, quod projiciunt, non mutuantur phoſphori a ſole.

14. RAT. V. A lumine lunari non vertuntur corpora in phoſphoros. Lapidem plane Bononienſem ſubjecere Beccarius, & Galeatius, radiis lunæ plenæ tempore non brevi (2); vitreæ vero lentis præſidio licet uterentur, lucem obſervarunt, quam lapis acceperat a luna, in tenebris non reſtitui. Eruere hinc abſonum non eſt, lunari lumini raritatis cauſſa vires deficere, quibus ſcobem lucidam per corpora diſtributam exſtimulet, & conjiciat in motum. Igitur inſita omnino eſt lux phoſphororum.

15. RAT. VI. Phoſphori, dum lucent, fundunt nonnunquam odorem. Profitetur nimirum Zanottius (3), Bononienſem lapidem ſibi inſuaviter oluiſſe, quum ejaculari lucem non deſineret in loco obſcuro. Conſequitur propterea, a phoſphoris, dum ſolis lumini ſupponuntur, aliquam ferri diſſolutionem; proclive idcirco eſt, lucem, quæ in eorum poris agit, dimoveri nonnihil, compararique ad egrediendum. Igitur proprium phoſphoris lumen ineſt, non adſcititium.

16. RAT. VII. Conſtans omnino eſt, lumine potiri ſuo phoſphoros naturales. Ambigi etiam de artificialibus non valet, quos Chymice conflat ſtudio peculiari; hi namque, ut naturales, ſolaribus radiis non objiciuntur, ſed lucem, quam fundunt, eruunt a ſemetipſis. Decernendum propterea idem erit de ceteris, quos efficit ars labore minus accurato; inepte quippe pronuntiaret, qui cauſſam unicam præſto ſibi eſſe cum intelligeret, duplex induceret genus phoſphororum. Igitur exotica, ſeu aliunde quæſita, non eſt lux phoſphororum.

(1) Loc. cod. pag. 199. (2) Loc. cod. vol. 1. pag. 190.
(3) Loc. cod. pag. 204.

PARAGR. III.

Eliduntur oppoſitæ rationes.

17. NUMERO præſtant, qui coruſcare phoſphoros cenſent lumine alieno.

ARG. I. Lux, quam phoſphori emittunt, provenit extrinſecus. Pro luminis ſcilicet, quod arripiunt, quantitate nitent inæqualiter; impenſius namque in tenebris coruſcant, quo expoſiti diutius fuere luci ſolari. Attamen res aliter ſe haberet, ubi jubar non acciperent a ſole; nitoris nempe diſcrimina textui illorum potius, & indoli, reſponderent, quam tempori illuſtrationum. Igitur aliunde phoſphori petunt facultatem micandi.

18. RESP. Vividius phoſphoros lucere, quo uberior extitit ſolaris luminis affuſio. Alia tamen, quam quæ prætenditur, eſt cauſſa; majorem videlicet lucis copiam quod hauſerint, nitidiores non ſunt, ſed quod aliam intrinſecus afferant ad motum magis expeditam. Inficiandum nempe non eſt, ſolvi phoſphorum laxius, quo inſignior eſt vis luminis incurrentis; dimoveatur propterea ſuis e loculis lux interior, neceſſe eſt, paratiorque evadat ad erumpendum. Quod ſi in effluviis lumen non ſtatuatur, ſed, ut veritas fert, in corporum oſcillatione, redibit eodem res omnino; ab ingentiore enim radiorum irruentium numero phoſphorus afficietur inſignius, ut validius ætherem propellat auctæ gratia elaſticitatis. Igitur lumen ſortiuntur phoſphori a natura.

19. ARG. II. Alba corpora diſcriminantur a nigris. Virorum plane illuſtrium ex teſtimoniis (1) diſcitur, verti in phoſphoros alba facile poſſe, ſecus corpora nigra. Definiendum hinc eſt, phoſphororum lucem non differre ullatenus a ſolari; docent enim experimenta, albis a ſuperficiebus hanc regeri, & abſorberi funditus a nigris. Phoſphori videlicet, dum nitent, lumen ſolis remittunt ad oculos; verum ſi exſugant, & tranſmittant, careant, opportet, vi refulgendi. Igitur quæ phoſphoris ineſt, lux pertinet ad ſolem.

20. RESP. A corporum differentia nihil extundi, quod cujus ſit, doceat, lumen phoſphororum. Ex alborum ſane corporum reflexionibus innoteſceret, cui potiſſimum illud deberetur, ſi fierent ſole refulgente; liquet enim, ſolares radios, dum corpori incurrunt, albis a ſuperficiebus remitti, tranſmitti autem a nigris. Verum phoſphori omnes lucem in locis edunt, a quibus ſol removetur omnino; dubitari propterea poteſt, an ſolare, quod acceperint, & retineant, lumen ſit, vel ſpectet potius ad ſubſtantiam illorum. Audienda ratio ubi ſit, pugnat, lucem,

(1) Loc. cod. vol. 2. par. 1. pag. 300.

Digitized by Google

lucem, quæ a ſole proceſſerit, ſervari, propellique deinceps ad oculos; nulla quippe cauſſa ſuppetit, qua motum novum capeſſat, præſertimque oppoſitum priori. Quod ſi perconteris, cur in phoſphoros alba corpora celeriter abeant, nigra difficulter, non deerit evaſio; reſponderi ſiquidem poterit, proficiſci diſcrimen ab ipſomet rerum luci ſubjectarum ingenio. Nigredine ſcilicet quæ inficiuntur, hiantes poros offerunt, ſiſtendoque lumini minime accommodatos; ſed quæ albeſcunt, denſiorem ob ſuperficiem coercere illud valent, ne abeat profundius. Fit idcirco, ut lux ſolaris albo corpori immiſſa diuturno ex illapſu conſideat, illudque comparet, & diſponat, ad oſcillandum; quæ tamen nigrum invadit, permeat, & trajicit, ut aptum nullatenus efficiat ætheris promotioni. Igitur lucis ſemina continentur ipſis in phoſphoris.

21. ARG. III. Adverſatur *oleum* virtuti phoſphororum. Habet nimirum Beccarius (1), corpora, quæ ſubſtantia oleoſa abundant, eſſe imparia ad luminis, quod antea admiſerant, reſtitutionem. Verum de ſuo phoſphori ſi rutilarent, ſuccreſceret nitor, quo oleum eſſet uberius; illud enim inflammabile cum ſit, inſignem complectitur vim lucidæ materiæ. Hæc autem ſolarium radiorum incurſum ubi experiretur, evaderet ſolutior; phoſphoricam proinde facultatem explicaret, qua oculos perſtringeret impetu vehementiore. Igitur phoſphororum lumen non eſt proprium cujuſque.

22. RESP. Infenſum phoſphoris *oleum* eſſe reapſe. Certa etiam res eſt, igneis non modo a particulis illud repleri, verum etiam a lucidis. Cauſſa tamen, ne oleoſa corpora ſplendeant, non eſt ſolaris luminis, quod non ſuſceperint, privatio; ſita potius in reſiſtentia eſt, qua olei concretio obtundit, infirmatque, ſolis actionem. Lucidæ nempe moleculæ, quibus refertiſſimum oleum eſſe, diximus, radios ſolis remorantur; deduci proinde intus cum nequeant, componere corpus non valent ad vim phoſphoricam. Obſervatur idem in corpore humectato, quod aquam non adtrahit, niſi adſciverit ſiccitatem; humidæ enim particulæ, quibus pori opplentur, moras nectunt, & prohibent, ne ingrediantur externæ. Oleum propterea ubi exprimatur, tempereturque interni luminis copia, redigetur corpus in phoſphorum; quia ſolari jubari modus ſe inferendi ſuppeditatur, & efficiendi, quod natura præſcripſit ad lucis propagationem. Igitur phoſphororum lumen eſt aliud a ſolari.

23. ARG. IV. Phoſphori non imitantur corpora, quæ nitent ſuapte natura. Hæc priſmate oculis admoto ſi ſpectentur, colores multos exhibent ex luminis refractione. Lapis tamen Bononienſis inſpectus priſmate cum fuiſſet, colorem unicum præſetulit, eumque perrexit edere continenter (2). Inferre inde licet, aliena luce lapidem emicare, cetero-

(1) Loc. cod. vol. 2. par. 2. pag. 154. (2) Loc. cod. vol. 1. pag. 204.

rum inſtar corporum, quæ pro ratione ſuperficierum radios cæruleos reflectunt, flavos, vel generis alterius, acceptos a ſole. Igitur ex lumine phoſphori collucent, quo fuerunt imbuti.

24. RESP. A lapide, quem Zanottius conſpicatus priſmate fuit, oblatum vere fuiſſe unicum colorem. A ſolis tamen radio, qui certas luminis moleculas afferret, remittereturque a lapidis ſuperficie, non progrediebatur, ſed ab ipſa lucis phoſphoro inſitæ tenuitate. Exiguus videlicet lapidi ſplendor dum inerat, diſpeſci varios in colores non poterat, corporum inſtar lucidiorum; Zanottius enim ipſe modicam carbonis lucem priſmate cum exploraſſet, vidit unicolorem; idemque ad alios deprehendit minimos fulgores. Ceterum, reliquorum quemadmodum phoſphororum, valida lapidis lux ſi extitiſſet, certo certius eſt, colores multos fore in conſpectum proventuros. Algarottius namque, & Manfredius, perſcrutati cum utroque Zanottio fuere priſmate vermiculos noctu herbis inſidentes, compereruntque, lumen, quod emittebant, eſſe, ut radiis ſolaribus uſuvenit, multicolorem (1). Igitur falſitatem colunt, qui coruſcare phoſphoros, ajunt, luce non ſua.

25. ARG. V. Si lumine ſuo phoſphori potirentur, valerent aliis illud impertire. *Sol* ſiquidem, *faculæ*, & cetera id genus, quæ lucem ſuis e promtuariis eruunt, corrogare illam poſſunt aliis corporibus. Perſpectum vero eſt, lumen, quo ipſi fulgent, non tribui a phoſphoris rei alteri; Bononienſis namque lapis inter alios luce præditos locatus cum fuiſſet, nullam vim ſumſit coruſcandi (2). Igitur adſcita aliunde eſt lux phoſphororum.

26. RESP. Phoſphororum lumen non propagari ob infirmitatem. Lapidis ſcilicet Bononienſis lux imbecilla cum ſit, laborat inertia; virium nempe compos non eſt, quibus ſtrenue alios afficiat, donetque phoſphorica facultate. Abſonum id non erit, ubi phoſphororum diſcrimen percipiatur a lucidis corporibus; hæc enim fulgendi prærogativam a natura aſſequuntur, illi autem ab arte. *Soli* videlicet a primo illius exordio, liquet, collatam energiam fuiſſe, qua viritim oſcillaret, impetumque eo pacto vehementem imprimeret ætheri in partem omnem diſtributo. Phoſphori tamen artificiales ea carebant ſe vibrandi poteſtate; obtinuere duntaxat, quum inſtitutam rite poſt præparationem lucido corpori acceſſere, ut perfunderentur lumine illius. Proclive hinc eſt, niſum, quo ætherem protrudunt, eſſe multo debiliorem; partium quippe diſpoſitionem, qua pares evadunt ad oſcillandum, ſenſim amittunt; alia proinde corpora vertere non poſſunt in phoſphoros. Igitur nitere phoſphori valent, quin lumen adipiſcantur exterius.

27. ARG. VI. Calor eſt phoſphoris infenſus. Falſum tamen id eſſet, ubi gauderent lumine ſuo; a calore enim vis excitaretur, quæ in ipſis latita-

(1) Loc. cod. (2) Loc. cod. pag. 190.

Digitized by Google

latitaret, aptaque foret ad lucem progignendam. Sumtis videlicet experimentis compertum Beccarius habuit (1), calorem corporibus immissum, antequam soli exponantur, obesse, ne evadant in phosphoros. Quod si soli proponantur, postea vero calefiant, fulgere, observavit, illos nitidius; sed exacto brevi temporis intervallo lucem abjicere, ut fiant penitus obscuri. Igitur non promunt lucem phosphori de suo penu.

28. RESP. Beccarium olim docuisse, prodesse calorem luci phosphorum. Rem tamen diligentius cum volutasset, moderatus sententiam suam fuit, & definiit, calorem esse plerumque phosphoris adversum. Phosphoros nimirum juvat, ubi modicus sit, humiditatemque tantum dissipet illorum; ubi tamen succrescat, & verberare eos pergat, phosphoricæ facultati nocet omnino. Perniciei hujusce rationem accersit Beccarius a caloris expansione (2); ipsius tamen opinionem, quam sequimur, inflectimus nonnihil, quia uti phosphoros nolumus lumine alieno. Corpora nimirum si incalescant, antequam soli supponantur, sibi non comparant vim rutilandi; caloris namque moleculæ, quibus turgent, lucem prohibent solarem, ne pervadat, fibrasque instruat ad oscillandum. Quod si calefiant corpora post solis incursum, primo nitorem edunt fulgidiorem; ex calore quippe se expandente adaugetur vis elastica, quam nemo nescit ad vibrationes exerendas esse perneceſſariam. Brevi tamen a nitore cessant, rediguntque priorem ad opacitatem; caloris enim ex incremento cum tendantur plus justo partes elasticæ, adduci nequeunt, & reduci, ut ferunt leges oscillationum. Igitur fulgoris causſam reperiunt phosphori in semetipsis.

PHY-

(1) Loc. cod. vol. 3. pag. 108. & seq. (2) Loc. col. pag. 112.

Digitized by Google

PHYSICÆ POSTERIORIS

PARS TERTIA

DE AERE.

CAPUT PRIMUM

De Aeris natura.

1. MIRAS ignis proprietates licet aer non exæquet, habendus tamen plurimi eſt ob effectuum præſtantiam, & utilitatem. Humanam ferme fidem prætergreditur ſuperiorum temporum indiligentia; quibus alia naturam explorandi ratio cum probaretur, omnis negligebatur dignoſcendi aeris ſollicitudo. Verum poſt admiſſam experiundi conſuetudinem nihil ad aerem ſupereſſe, conſtat, quod, momenti minimi ubi non ſit, abſolutam a Philoſophorum induſtria non acceperit confirmationem. Præcipuas itaque de aere meditationes, quas ſumus enarraturi, concludimus partibus quatuor. Prima nonnullas exponit ad aerem obſervationes; demonſtrat ſecunda, illum eſſe ponderoſum; tertia momenta Peripateticorum labefactat; differit quarta de aeris elaſticitate.

PARAGR. I.

Nonnullæ exponuntur ad aerem obſervationes.

2. CORPUS fluidum *aer* eſt, quod ambit tellurem. Dubitari, an aer exiſtat, non poteſt ob triplicem, quæ rem penitus conficit, rationem. *Primo* ſi manus celeriter moveatur, quædam percipitur cum frigore reſiſtentia; hæc autem non occurreret, ubi ſpatium telluri circumfuſum eſſet aere deſtitutum. *Secundo* teleſcopiis corpora quum adſpiciuntur, æſtus cernitur, ſeu fluctus materiæ cujuſdam ſubtilioris; progredi vero nonniſi ab aere ille poteſt, qui dum tellurem circumdat, motu impertitur vario, & ancipiti. *Tertio* cadavera diſſolvuntur exiles in moleculas, ut oſſa tantum ſuperſint; confletur propterea ex illis neceſſe eſt fluida ſubſtantia, uti eſt aer, quæ affundatur terreſtri ſuperficiei. De aere, quem *mala punica* generant, agit Boyleus (1).

3. Opi-

(1) De aer. factit. vol. 1. operum.

Digitized by Google

3. Opinati nonnulli fuere, vaporum, qui a corporibus excernuntur, aerem eſſe complexionem. Stoicorum ea ſententia fuit (1), & poſt illos Boylei (2), atque Graveſandii (3); alii tamen exiſtimarunt, a vaporibus aerem diſſentire *quinque* plane rationibus. *Prima* eſt, vapores levitate donari, ut ſurſum adſcendant; aer vero gravis omnino eſt, locum nec alium petit, quam inferiorem. *Secunda* eſt, ab aere qui vaſe quopiam includatur, nullam ferri mutationem; ſed vapores, quum frigent, in aquam vertuntur, defluuntque liquentium inſtar ſubſtantiarum. *Tertia* eſt, a vaporibus faculas extingui, præfocarique etiam animantia; aer autem lumini parcit, vitamque tuetur hominum, & brutorum. *Quarta* eſt, aeris elaſticitatem denſitati reſpondere, ut, quo compreſſior eſt, eo ſit elaſticior; denſitas tamen vaporum leges ſibi vendicat alias ab elaſticitate. *Quinta* eſt, poſt pluviam, quæ non differt a concretione vaporum, aerem ſupereſſe; quod minime contingeret, ſi eodem penitus rediret, ac vapor. Momentis hiſce Muſſchenbroekius evincit (4), diſcrepare aerem a corporum effluviis; remque experimentis confirmat, quæ a Boyleo ducit, Haleſio, Neumano, Hauksbejo, & Hallejo. Eam propterea in opinionem viri multi conſentiunt, ut aerem faciant *lanæ* perſimilem; ex filamentis videlicet attexunt, ramoſis ſeu ex moleculis, quarum cauſſa comprimi facile poteſt, & in priorem formam reſtitui. Suſpicionem aliquam incuteret aeris fluiditas, quod huic deberi paſſim credantur particulæ rotundæ; verum qui fluere corpora novit ex igne moleculas huc illucque diducente, facere ſatis, intelligit, omnem figuram. Igitur repudianda penitus non eſt lanæ, & aeris, ſimilitudo.

4. Quibus aer proprietatibus donetur, admonet præſertim machina *pneumatica*. Hujus ſcilicet ope orbari aere poteſt tractus haud exiguus; corpora idcirco ubi eo inferantur, comperitur, qua potiſſimum ratione agat aer in ſingula. Machinam educendo aeri comparatam cum Otto Guerichius invenerit (5), nuncupant *Guerichianam*; *Boyleanam* etiam nominant, quod experimentis opportuniorem fecerit Boyleus (6). Cylindro videlicet A B * cavo, & aurichalceo, embolus C D immittitur, cujus extremum D ex circulis coriaceis oleo, & adipe, delibutis cum coaleſcat, exquiſite congruit lateribus illius; ſtapedem vero C inferius gerit, quo deprimi pede valeat, & manubrium E. In ſumma antliæ A B parte tubulus M N cum epiſtomio K ſuppetit, ut vetari queat, permittique, aeri deſcenſus; lanci vero cupreæ F H inſeritur, cui inſidet excipulum M G vitreum ad oram infimam corio pingui circumſcriptum. Ubi embolus C D demittatur, aperiaturque epiſtomium K a vaſe M G per tubulum M N delabitur aer in cylindrum A B; clauſo autem

* Tab. XXX. fig. 3. (1) Vid. Tull. de nat. deor. cap. 10. (2) Nov. exper. phyſ. mechan. vol. 1. oper. (3) Elem. phyſ. lib. 4. cap. 3. (4) Specim. phyſ. num. 1330. (5) Præf. ad exper. nov. Magdeburg. (6) Præf. ad nov. exper. phyſ. mech.

tem epiſtomio, quod ad quartam converſionis partem foramen habet; egreditur aer, ſi ope manubrii E attollatur embolus in A. Hunc ſane in modum antlia A B aere exoneratur, qui ad eam ſe confert ab excipulo M G; ſique inducatur iterum, iterumque reducatur embolus, aer in M G degens raritatem inſignem aſſequitur, ut demum ſurripiatur omnino. Tubus A B perpendicularis licet ſit, adhibent tamen alii horizontalem, quem Wolfius deſcribit (1); Hauksbejus unico duplicem ſuffecit, quo egrederetur aer expeditius; eorum vero formam contemplari qui exoptet, Graveſandium (2) conſulat, & Muſſchenbroekium (3). Cenſet tamen Wolfius (4), cylindrum unicum eſſe duplici anteferendum.

5. Ab aere quidpiam patitur hydrargyrum in tubis. *Torricelliani* hi nuncupantur a Torricellio, qui anno 1643 omnium primus animadverterat eximium illud phænomenon. Tubus nimirum A B * pedes ferme tres longus, cujus extremum A clauſum hermetice ſit, & alterum B apertum, repleatur hydrargyro; digito autem appoſito ad orificium B invertatur, demittaturque in hydrargyrum vaſis E F. Ubi digitus amoveatur, hydrargyri, quod tubo continetur, pars prorumpit in vas ſubjectum; altera vero portio ſubſidet penitus, ut altitudinem obtineat pollicum plerumque 28, vacuumque relinquat ſpatium A G. Hæc tamen elatio, quæ adjudicari cauſſæ alteri non poteſt, quam aeri, æqualis non eſt ubique; in locis enim, quæ polo mundi proximiora ceteris ſunt, evehitur altius hydrargyrum. Sublimius etiam adſcendit in plagis demiſſioribus teſtimonio Muſſchenbroekii (5); narratque Nolletus (6), Perrierium Galilæi amicum, dum de monte deſcenderet, comperiiſſe, hydrargyrum ſibi elatius eſſe, quo fiebat propior planitiei. Supra pollices tamen Pariſienſes 28, & lineas 4, vel Rhenanos 30, ut non graditur, ita non demittitur infra Pariſienſes pollices 25 cum lineis 4, vel Rhenanos $27\frac{1}{6}$.

6. Aqua, ubi aer adſit, evehitur ad altitudinem pedum 32. Rem Galilæus acceperat ab olitore ſuo, qui ad olera irriganda aquam cum derivaſſet, obſervavit, eo adſcendere illam in antliis. Tubus ſcilicet A B **, cujus longitudo pedum 33 ſit, pateat in A & in B; alterum vero ad extremum epiſtomio C inſtruatur, repleaturque fere penitus aqua. Ubi vaſi E F, quod aquam pariter continet, inferatur, recludaturque epiſtomium C, aqua intrinſecus ſita delabitur tota in ſuppoſitam. Quod ſi digito claudatur tubi orificium A, & epiſtomium C aperiatur, ſubſiſtit aqua ad altitudinem B D, quæ pedes æquat 32. Digito autem ablato, ut aer ingrediatur, decidit aqua iterum in vas E F.

7. Li-

---

* Tab. XXX. fig. 4. ** Tab. XXXI fig. 1. (1) Elem. aeromet. num. 40. (2) Elem. phyſ. lib. 4. cap. 4. (3) Deſcript. mach. pneum. vid. ſpec. phyſ. (4) Elem. aeromet. num. 43. (5) Comm. in experim. accad. par. 1. pag. 51. (6) Lect. 7. ſect. 2. exper. 4.

Digitized by Google

7. Liquores ad aeris præſentiam deprimuntur, & eriguntur tempore eodem. Paſchalius videlicet tubum * A B C G H inflexum confici ſibi juſſit (1) clauſum in H, patulum in A, & præditum in B foramine, quod obſtruebatur a veſſica. Hunc hydrargyro repletum, ſubindeque inverſum, vaſi E F, ubi extabat hydrargyrum, cum immiſiſſet, hærere internum, vidit, ad altitudinem A B, curvaturam B C G compleri, vacuamque ſupereſſe partem tubi ſummam G H. Verum perforata acu veſſica, & aere forulum B ſubeunte, columnam hydrargyri A B, conſpicatus fuit, in vas E F prolabi, portionemque alteram, quæ in flexu B C G degebat, properare in H. Apparente igitur vacuitate A B diſparuit alia G H.

8. Experiundo dignoſcitur, aerem eſſe ponderoſum. Extet nempe ſphera A B ** vacua, & cuprea, quæ epiſtomium in C deferat, & cochleam feminam in B. Adplicetur illa cochleæ mari ſyringis, ſeu tubi, cujus præſidio communicat antlia pneumatica cum excipulo; per emboli vero inductionem exterior aer ſphæræ ingeratur, ut denſetur interior. Epiſtomio C clauſo, ne aer ingrediatur, ſi ſphæra libræ imponatur, perſpectum erit, auctum nonnihil fuiſſe pondus illius. Hoc ab experimento, & ab aliis, quæ hactenus enarravimus, oritur controverſia, an donetur aer reapſe gravitate. Illam definire dum annitimur, manus conſerimus cum Peripateticis.

PARAGR. II.

Demonſtratur aerem eſſe ponderoſum.

9. GRAVITAS aeris ab omni vacat ſuſpicione.

RAT. I. A machina Boyleana luculenter conſtat, aerem eſſe ponderoſum. Embolo ſcilicet C D *** demiſſo, aer ab excipulo M G decurrit in cylindrum A B; contendere autem eo non poſſet, niſi fluidorum inſtar ceterorum donaretur gravitate. Excipulum deinde M G, educto aere, lanci E H adhæret vehementer, frangique etiam aſſolet, ubi convexam formam non afferat, ſed planam; liquet idcirco, aerea a columna, quæ cauſſa ponderis ingruit, premi illud quam maxime. Igitur dubitationem reſpuit aeris gravitatio.

10. RAT. II. Pondus aereum exploratum funditus fit in tubis Torricellii. Hydrargyrum nempe ad altitudinem B G ***** pollicum 28 ſuſtollitur, quia columna aeris C D ſuperficiei vaſis E F ex gravitate incumbit, fluidumque ſubmiſſum adigit in tubum A B. Hanc eſſe elationis cauſſam eodem a tubo noſcitur, qui in excipulo concludatur ma-

---

* Tab. XXX. fig. 5. ** Tab. XXX. fig. 6. *** Tab. XXX. fig. 3. ***** Tab. XXX. fig. 4.
(1) Vid. Nollet. lect. 7. ſect. 2. exper. 5.

chinæ pneumaticæ; pro quantitate enim aeris, qui aufertur, hydrargyrum demittitur, conſcenditque iterum, ſi reddatur aer loco priori. Igitur incertitudini non ſubeſt gravitas aeris.

11. RAT. III. Aeris gravitatem patefacit aquæ adſcenſus in antlias. Amoto nimirum digito, qui tubi A B * orificium occludebat, delabitur aqua D B in vas E F, propterea quod columna D G aerea per forum A deducatur, unaque cum cylindro B D aqueo externam aeris preſſionem vincat in ſuperficiem E F enitentis. Perſuaſum id erit, ubi ad pedes 32 evehi aquam obſervetur, & hydrargyrum ad pollices 28; eadem quippe aeris a columna fluidum utrumque ſi efferatur, conſequetur, pedibus aqueis 32, & mercurialibus pollicibus 28 ineſſe pondus penitus idem. Specifica ſane aquæ, & hydrargyri, pondera hydroſtaticas juxta præceptiones ſunt reciproce ut altitudines columnarum; hydrargyrum propterea quaterdecies ponderoſius aqua cum ſit, illius columna continebitur in aquea vicibus 14; & quidem numerus $13\frac{1}{3}$ prodit, ſi altitudo pedum 32, ſeu pollicum 384, dividatur per aliam pollicum 28. Igitur affectus a natura fuit aer gravitatem.

12. RAT. IV. Gravitas aeris invenitur prorſus in tubo Paſchalii. Perforata quidem veſſica B **, præceps agitur hydrargyrum in vas E F, quia cylindrus B K aereus per foramen immittitur, & cum mercuriali alio A B pondus ſuperat aeris externi. Altera vero ex parte aer idem B K hydrargyrum premit extans in plica B C G; eumque reſiſtentiam illius omnem contemnat, feſtinare cogit in ſummitatem H. Igitur accenſenda rebus indubiis eſt gravitas aerea.

13. RAT. V. Quod aeris gravitatem evidenter indicat, eſt ipſa denique libra. Sphæra nempe A B *,*, cui ingeſtus aer vi fuerit, oſtendit, ſi per libram exploretur, ponderis incrementum. Reponi autem nonniſi inepte valet, augeri illud a vaporibus aeri permixtis; a tellure enim cum adſcendant, & per aerem ferantur, affirmant Peripatetici, eſſe illo leviores. Igitur eadem, qua res aliæ, potitur aer gravitate.

PARAGR. III.

Labefactantur momenta Peripateticorum.

14. NE in re ulla veritatem diligant, negant Peripatetici aeris gravitatem.

ARG. I. Quæ adjudicari gravitati aeris ſolent, profluunt a metu *vacui*. In tubis ſcilicet hydrargyrum ſuſpenditur, ne extrema illorum pars ſit corpore omni deſtituta; natura enim res univerſas cum ſtipaverit, niſum dedit ſingulis, ut, ubi quæpiam deſit, ſubeat alia, & inani-

* Tab. XXXI. fig. 1. ** Tab. XXX. fig. 5. *,* Tab. XXX. fig. 6.

inanitatem impediat. Hydrargyrum propterea, quum tubus invertitur, recedit a ſummitate, quia aer expanditur, totumque occupat ſpatium ſuperius; ſiſtendum tamen illi eſt, ne, ſi adhuc demittatur, ex aeris ſe dilatare amplius non valentis tenuitate obveniat vacuitas. Igitur dubia penitus eſt gravitas aerea.

15. RESP. Vacui formidinem extitiſſe effugium temporum indoctiorum. Certis ex obſervationibus, non ex præconceptis ideis, cuncta qui judicant, rident hujuſmodi terriculamenta; horrorem enim vacui ſe habere ad aeris phænomena ajunt, ut ſaturni annulus ad coatum ranarum; idque probant quinque rationibus. *Primo* in locis polo proximis hydrargyrum evehitur altius, quam in aliis; eamdem vero altitudinem ubique conſequeretur, ſi ſe proriperet, ne adverſus naturæ præſcriptionem contingeret inane. *Secundo* montium in culmine depreſſius eſt hydrargyrum, quam in vallibus; ſed nulla eſſet diſcriminis cauſſa, ubi odio vacuitatis obſequeretur, non inæqualitati gravitantium aeris columnarum. *Tertio* quamlibet longitudinem tubus obtineat, ſervat conſtanter hydrargyrum altitudinem pollicum 28, & aqua pedum 32; longioribus autem in tubis ſublimius ea attollerentur, ſi ducerentur a metu; major enim pars ſupereſſet obnoxia inanitati. *Quarto* in Boyleanæ machinæ excipulum ſi tubus transferatur, illabitur hydrargyrum vaſi ſubjecto; vacuum propterea contingit, cui pro viribus declinando, neſcitur, cur non perſtet prior altitudo. *Quinto* demum *aqua*, vel *oleum*, hydrargyro in vaſe extanti ſi affundatur, quod tubo includitur, fit erectius; vacuitas idcirco nulla intervenit, ſed aeris gravitas, quæ ex aquæ additione preſſionem exequitur validiorem. Præſto eſſe aliæ poſſent, quæ meticuloſam acrius percellerent diſputationem Peripateticorum; traducere tamen illos ne videamur calumnioſe, in his conquieſcimus, quæ pauca non ſunt, nec roboris expertia. Igitur certitudinem omnem ignorant, qui de aeris gravitate ſunt ancipites.

16. ARG. II. Præter aeris gravitatem alia eſſe cauſſa poteſt adſcenſus hydrargyri. Aſſeri nimirum ſine Philoſophiæ diſcrimine valet, in ſumma tubi hermetice clauſi parte ſubſtantiam fluidam verſari, quæ hydrargyrum adtrahat, vehatque certam ad altitudinem; ſique illud parum arrideat ex materiæ ponderoſam aliam rapere non valentis raritate, affirmari ſaltem non repugnabit, adtrahi hydrargyrum vitreis a parietibus tubi. Igitur ponenda extra omnem dubitationem non eſt gravitas aerea.

17. RESP. Opinionem, qua hydrargyrum adtrahitur, probatam olim fuiſſe Franciſco Lino (1). Ridiculam eſſe Boyleus oſtendit, nuncupatque *funicularem*; quaſi tenuis ſubſtantia, quæ degere ſummo in tubo dicitur, funiculis detineat hydrargyrum. Et ſane quantitatem ma-

(1) Vid. Boyl. defenſ. cont. Linum vol. 1. oper.

teriæ ubi vis adtrahens ſequatur, intelligi non poteſt, qua demum via corpus perrarum devincire, & attollere, alterum queat compactum, & grave. Quod ſi ad vitrum confugiant, ſcopulos adhuc ſuos non declinabit adtractio; tubus enim, in quem hydrargyrum effertur, latior eſt, nec collocari ullatenus valet inter capillares. Decretum ſcilicet ad hos fuit, ex adtractione liquores ſuſpendi, quia ob eorum anguſtias proximæ invicem ſunt vitreæ internæ particulæ; ob diametrorum tamen amplitudinem diſtant prorſus latera tuborum Torricellii. Prætereundum nec eſt, capillaribus in tubis demitti, non erigi ullatenus, hydrargyrum; fieri propterea non valet, ut ex vitri adtractione altitudinem ſupra libellam affequatur pollicum 28. In machina deinde Boyleana, eruto aere, hydrargyrum proruit, & longiore in tubo non evadit elatius; res tamen aliter cederet, ſi vocanda in elevationis cauſſam eſſet adtractio. An aſſentiendum denique adtractioni ſit, diſerte enuntiat tubus Paſchalii; ad ſummam namque illius portionem hydrargyrum ſe non confert, nec ad imam, antequam trajiciatur acu veſſica; ab eo proinde illuc adducitur, non a funibus adtractionum. Igitur fallaciis utitur, qui obſirmate negat aeris gravitatem.

18. ARG. III. Concedi ultro poteſt, hydrargyri, & aquæ, adſcenſum oriri ab aeris preſſione. Hæc tamen ex gravitate, quæ aeri, ceteris quemadmodum corporibus, adſit, non peragitur, ſed ex elaſticitate. Wolfius ſcilicet demonſtrat (1), aerem ab excipulo machinæ in antliam ob gravitatem non contendere, ſed ob expanſionem. Foramini enim lancis tubum, qui excipuli ſummitatem fere contingebat, cum adplicaſſet, obſervavit, tantum aeris in antliam delabi, quantum deſcenderat abſque tubo; ob columnæ autem, quæ foro ingrueret, defectum nulla eſſe poterat gravitas aerea. Ea ſane de cauſſa non perpendiculariter modo collocari antlia valet, verum etiam horizontaliter; aereæ namque particulæ ex gravitate illam cum non ingrediantur, ſed ex dilatatione, utilis æque eſt poſitus uterque. Igitur aeris gravitas a certioribus abeſt præſcriptionibus Philoſophiæ.

19. RESP. Nihil confici, dum preſſio aeris admittitur, reſpoitur vero gravitatio. Wolfii experimentum, quo aeris exitus ab elaſticitate ducitur, inſigni offunditur obſcuritate; memoraſſe tantum proderit, viſum illud Trevoltienſibus fuiſſe rei demonſtrandæ minus idoneum (2). Columna ſcilicet aerea, quæ ingruebat machinæ foramini, ſublataque ex appoſitione tubi fuit, ſuppletur a fluiditate; eadem quippe gravitas quoquoverſus urgens cum ſuperſit, inter tubum, & excipulum, aer pellitur, ut vi eadem veniat in antliam. Momenti propterea minimi, quod adjicitur, eſt, antliam nempe ad excipiendum aerem locari etiam hori-

(1) Elem. aerometr. num. 42. (2) Monum. ad hiſtor. ſcient. ann. 1711. menſ. aug. art. 120.

borizontaliter ; etenim quovis ſtatuatur pacto , aer ab excipulo decidit , & in eam ſe confert preſſionis cauſſa prodeuntis a gravitate. Ab aeris quidem pondere , non ab elaſticitate , preſſiones progredi , conſtat a lege, qua exeruntur in ſuperficiem liquorum ; aerea namque a columna , quæ vaſi imminet, validius premitur , altiuſque attollitur , hydrargyrum , quo illa eſt longior. Aer videlicet, qui alium, cui imponitur , urget , eſt in cauſſa , cur ad columnæ baſim fiat preſſio ; aucta idcirco aeris quantitate , ſeu altitudine columnæ , ſuccreſcat preſſio neceſſe eſt , evehaturque liquor ſublimius. Secus tamen res evaderet , ſi otiaretur gravitas, vel nulla eſſet, ageretque ſola expanſio ; elaſticitatis enim directio non eſt perpendicularis , ut ad preſſionem poſcitur , ſed communis eſt, evolviturque ad omnem partem. Aereæ ſcilicet particulæ , quæ ceteris ſubjiciuntur, elaſticam vim ſuam regererent in illas; vetarent propterea, ne conatus deſcenderet, & in baſi colligeretur ad efficiendam integram preſſionem . Adhibenda gravitas eſt , quam contulit natura aereis ſingulis moleculis; illarum enim quæque pondus ſuum in ſuppoſitam perpendiculariter cum exerceat, perducatur niſus , opportet, ad baſim. Igitur contemplatus aerem non fuit, qui inficiatur eſſe ponderoſum.

20. ARG. IV. Si ab aeris gravitate hydrargyrum adſcenderet, perpetuo præſtaret illud, & conſtanter. Aereæ videlicet columnæ pondus definitum cum ſit , fieret , ut ad eamdem firmiter altitudinem ſe erigeret pollicum 28. Obſervatum tamen fuit , eadem extante columna , quæ a ſupremo aeris confinio incipiat, deſinatque in vaſis ſuperficiem , hydrargyrum modo altius attolli , modo demiſſius. Igitur gravitas aeris innititur tantum conjecturis.

21. RESP. Ab ipſa plane aeris gravitate ortum ducere adſcenſionum inæqualitatem. Ad altitudinem certam hydrargyri parum proficit eadem columnæ longitudo; denſari quippe aer valet , & rarefieri , ut eodem ſub volumine inæqualem complectatur materiæ quantitatem. Plures ſane ſuppetunt cauſſæ , quæ aerem immutant , ſuntque potiſſimum , ut explicabitur inferius , frigus, calor, humiditas , ſiccitas , & venti ; ab his enim adducitur aer , vel expellitur , ut columna , quam conflat , denſior evadat, vel rarior. Imminuta aeris concretione , vel adaucta, pronum eſt, aliam obtineri gravitatem ; hujus vero gratia hydrargyrum æque non effertur, quo reſpondeant altitudines momentis preſſionum. Animadvertendum tamen eſt , repurgari hydrargyrum , ut perſentiat promtius , & certius indicet aeris incurſum ; id qua ratione fiat, aperire non gravabimur verbis perpaucis. *Salinis* a particulis , *ſulphureis* , & *aereis* hydrargyrum ut vindicetur , phialæ commendatur inſtructæ collo anguſtiore ; quæ cum invertatur , ſinit illud guttatim decidere , dum partes impuriores attolluntur , innatantque ſuperficiei . Marſupio *alutæ* incluſum ſubjicitur torculari , eaque vi premitur , ut a poris erumpat , dimittatque moleculas adhuc craſſiores ; abluitur deinde *aqua forti* ,

ollæ-

ollæquæ vitro incruſtatæ immittitur cum *aqua* & *lacte*, quæ bis terque mutantur, & ebullire præcipiuntur horæ unius ſpatio. Hunc ſane in modum ubi comparetur, injiciaturque tubo vitreo, nullam non percipiet ingruentis aeris impulſionem; altitudinum ſcilicet diſcrimina, ſignificabit, obtemperare aerei ponderis varietati. Igitur perſpecta ſenſibus ipſis eſt gravitas aerea.

22. ARG. V. Altitudinem interdum aſſequitur hydrargyrum aereæ gravitati diſſentaneam. Experimenta videlicet graviſſimis a viris inſtituta edocent, in tubo pedum complurium, ſi leniter invertatur, ſuſtineri hydrargyrum ad pollices uſque 75. Quod primus omnium Hugenius deprehenderat (1), comperere Boyleus etiam, Brouncherus, & Angli nonnulli; teſtaturque Duhamelius (2), rem Academicis Gallis aliter non ceſſiſſe, quam Mariotto (3) contigit, & Muſſchenbroekio (4). Igitur corripiendi non ſunt, qui fidenter non ſubſcribunt aeris gravitati.

23 RESP. Experimentum, quod hic memoratur, vocari non poſſe in ſuſpicionem. Ut lapidem de medio tollat Gerdileus, extare materiem affirmat aere ſubtiliorem (5); opinionis autem hujuſce, quam a Boyleo, Hugenio, & Mairano, accepiſſe profitetur, facta fuit alibi mentio (6). Fluidum ſcilicet, a quo premi, & elevari, hydrargyrum putat ad pollices 75, protendi immani tractu, ait, ſupra aerem; fit proinde, ut quod præſtare ex gravitate non poteſt, afferat ex longitudine columnæ. Oſtendit tamen calculo Scarellius (7), columnam ætheream, quæ hydrargyrum eo perduceret, multis milliarium millionibus fore longiorem aerea; ridiculum vero id eſt, cum materia omnis, quæ in tellurem gravitat, non aſſurgat altius luna. Qui probabilibus idcirco delectantur, ſolvere nodum annituntur alio conſilio; obrepere nimirum hydrargyrum ad altitudinem pollicum 75 cenſent, propterea quod trahatur a vitri ſuperficie. Non prætereunt, internam tubi ſuperficiem eſſe aſperam, & ſcabram; hærere proinde hydrargyrum partibus valebit inæqualibus, prohiberique, ne pro gravium corporum more decidat in vas. Adjiciunt, quod gravitatis in hydrargyro ſupereſt, a cohæſione alterius perimi extantis in vaſculo; hujus ſcilicet glutten cum nonnihil obſiſtat, eſt in cauſſa, ne, quod in tubo commoratur, proruat omnino. Enodationes quidem hæ, quas ad capillares tubos olim admiſimus, conſonant fortaſſe veritati; ad aeris tamen gravitatem quod ſpectat, ſunt penitus ſupervacaneæ. Explorata nimirum res eſt, ad pollices 75 hydrargyrum non adſumi ex aeris gravitate; tubus namque ſi ſuccutiatur, columna labitur deorſum; eodem autem in loco ſiſteret,

(1) Tranſact. philoſ. num. 86. (2) Phyſ. gener. vol. 2. tract. 2. (3) Specim. de nat. aer. pag. 171. (4) Specim. phyſ. num. 1359. (5) De cauſſ. cohæſ. hemiſphær. Magdeburg. pag. 370. & ſeq. (6) Inſtit. philoſ. vol. 3. par. 3. cap. 1. num. 18. (7) Phyſ. gener. vol. 3. parag. 546. num. 3.

Digitized by Google

ret, ubi ſuſtineretur ab aere. Quævis itaque phænomeni illius origo ſit, innoteſcit funditus pondus aereum; pro hujus enim inæqualitate, demonſtravimus, efferri hydrargyrum diverſimode, ut non excurrat plerumque pollices 28. Igitur præſidium veritati non parant, qui aerem exiſtimant eſſe levem.

24. ARG. VI. Columna, quæ hydrargyrum ſuſtolleret, ab extrema inciperet aeris regione. Explicari autem non valet, quomodo ab aere ſuffulciatur ad confinium illud pertingente; altitudinem quippe pollicum 28 hydrargyrum ſervat in loco etiam clauſo. In penetrale nimirum, cujus aer cum externo nullatenus communicat, ſi tubus deferatur, æque, ac extra, conſcendit hydrargyrum. Igitur præcipuæ nutant rationes ad aeris gravitatem.

25. RESP. Quovis in conclavi rimas hiare perexiguas, quarum ope interior aer adjungitur exteriori. Pro iis vero, quæ de fluidorum natura alibi definivimus, ratum eſt, altitudinum potius rationem, quam baſium, valere ad momenta preſſionum. Locis plane in ſecretioribus altitudo columnæ aereæ eadem, ac in apertis, cum ſit, admirari non ſubit, quod æquali ex preſſione ad pollices 28 contendat hydrargyrum. Verum ſi nullus in cubiculo extaret hiatus vel pertenuis, quo pateret aditus aeri externo, hydrargyrum ſibi compararet illam adhuc altitudinem; lacunar enim regereret internum aerem niſu æquali, ut eadem conficeretur preſſio in vaſis ſuperficiem. Impedimenta nimirum omnia ea vi reagunt, qua urgentur a corpore; compertum in libra illud ſit, cujus brachium, dum premitur aliud a pondere, ſupponatur tabulæ firmæ. Pondus lanci impoſitum ubi librarum 4 ſit, poſtulatur ad trutinam manu ſuſtinendam vis 8; ſique augeatur pondus, ut libras 12 exæquet, non elevabitur trutina, niſi impendat manus vim 24. Parem ponderi reſiſtentiam ſicut tabula brachio, quod illi ſubjicitur, offert, ita aerem ab hydrargyri ad 28 pollices ſuſpenſi columna pulſum remittit fornix cubiculi; idque in excipulo Boyleano cernere ſpeciatim eſt, antequam aer exhauriatur. Hydrargyrum videlicet delabi in vas nequit, niſi aerem attollat, vel efficiat denſiorem; efferre autem non poteſt ob firmitatem excipuli; nec denſare plus valet, propterea quod a columna aeris, a qua, æque, ac ab hydrargyro, antea premebatur, redactus fuerit ad juſtam compreſſionem. Vis idcirco, quam clauſo aeri hydrargyrum impertit, ſiſtat, neceſſe eſt, ad ſummitatem excipuli; ab eo autem revertatur in vaſis ſuperficiem, columnamque mercurialem trudat ad eamdem altitudinem. Igitur negotium non faceſſunt, quæ intentantur adverſus aeris gravitatem.

26. ARG. VII. Si aeri gravitas ineſſet, frangeretur vitrum machinæ pneumaticæ. Aereæ nimirum columnæ pondus eſſet æquale alteri cylindri aquei pedum 32; cumque pedis aquei cubici gravitas ſit librarum 64, conſequeretur, aqueam columnam, quæ ab aere fulciretur, libras valere $64 . 32 = 2048$. Vitreo propterea excipulo columna aeris ingrue-

ingrueret librarum 2048; quod ſane pondus cum maximum eſſet, comminuere corpus omnino debile poſſet, cujuſmodi eſt vitrum. Igitur temere non diſputat, qui tuetur aeris levitatem.

27. RESP. Ab aeris pondere excipulum diffringi, ſi planam afferat ſuperficiem. Veſſica plane, quæ ſuperiori vitrei vaſis, & aperti, fimbriæ obligetur, demittitur, ubi aer educatur, inſtar pileoli, demumque crepat ex incumbentis aeris gravitate (1). Excipulorum damno ut conſulant naturæ exploratores, craſſiora eligunt, & in fornicem, ſeu arcum, conformata; liquet enim, externam concamerati vaſis ſuperficiem eſſe ampliorem interna, ut altiores partes dejici ad inferiores nequeant, eoque pacto pondera ſuſtineant vel ingentiora. Eorum ſummitas vaſorum patere interdum aſſolet, quo imponi laminæ cupreæ valeant foraminibus inſtructæ; harum vero præſidio elaſtra, & rotæ, excipulis immittuntur, ut excitari motus valeat in loco aeris experte. Percommodæ nempe ſunt univerſa ad experimenta, quæ ſumi de corporum proprietatibus debent pendentibus ab aere; earum autem figuram, & uſum, diſcere qui exoptet, Graveſſandium (2) adeat, & Muſſchenbroekium (3). Hiſce quidem a laminis, conſtans eſt, ferri tuto poſſe columnam libris 2048 adhuc ponderoſiorem; planam quippe formam licet obtineant, metallicæ tamen, & craſſæ, ſunt, incumbuntque perpendiculariter vaſi circulari. Igitur levitate animi laborat, qui aerem affirmat eſſe levem.

28. ARG. VIII. Philoſophi non conſentiunt, quum definiunt aeris gravitatem. Pondus ſcilicet aeris cum aquæ pondere dum conferunt, in ſententias abeunt diſſonas omnino; parum vero diffiderent, ubi ducere aeream gravitatem poſſent ab hydrargyri, rerumque aliarum, ſuſpenſione. Galilæus ſane exiſtimat, ab aereo pondere ad aqueum rationem ſervari 1 ad 400, Hombergius 1 ad 692, Boyleus 1 ad 930, Florentini 1 ad 1179, Merſennus 1 ad 1300, Ricciolus 1 ad 10000, aliique decernunt aliter (4). Igitur continendum judicium eſt de aeris gravitate.

29. RESP. Philoſophorum diſſidia non obeſſe aeris gravitati. Ei potius adſtipulantur, ut confirment omnino; etiamſi enim in momento ponderis determinando diſſentiant, conſentiunt tamen in ipſam gravitatem. Decepti nec a methodo fuere, qua aerem cum aqua comparârunt, acceperuntque a Guerichio (5), & a Voldero (6). Sphæram namque epiſtomio præditam, & aere primum plenam, eoque poſtea deſtitutam, libræ cum impoſuiſſent, dignovere pondus aereum; aqua vero ſubinde cum impleviſſent, pendiſſentque iterum, comperire facile potue-

(1) Vid. Nollet. lect. 10. ſect. 1. exper. 1. (2) Elem. phyſ. lib. 4. cap. 4, 5, 6, (3) Collect. experim. in mach. pneumat. (4) Vid. Muſſchenbr. comm. in exper. &c. par. 2. pag. 126. (5) Exper. de vac. lib. 3. cap. 21. (6) Quæſt. de aer. grav. theſ. 52.

potuere, quæ conveniret gravitas rei utrique. Inducti in errorem fuere potius ab aeris inæqualitate; aquam enim varietatis ignaram cum adſumerent, aeremque admitterent mutationibus obnoxium, diſtraherentur in opiniones, neceſſe erat, prorſus diſſentaneas. Cauſſas videlicet multas eſſe, diximus, quibus alia penitus evadit aeris habitudo; pro locorum videlicet, temporumque, diverſitate majus pondus accedit, minuſque, eidem aeris volumini. Ubi ex barometri, thermometrique, monitis redigi aerem eamdem ad denſitatem omnes expectaſſent, tutiores inſtituiſſent obſervationes; in pondus nempe aereum funditus conſpiraſſent, vel diſcrepaſſent omnino parum. Bilem præſertim non moviſſet Ricciolius, cui neſcimus, quæ calculi ratio arriſerit ad rem illam conjiciendam; a ceteris namque adeo diſſonuit, ut pro aqua pendiſſe, credendus ſit, corpus multo gravius hydrargyro. Ne quod eſſe utile poteſt, prætermittatur, in id videntur plerique per hæc tempora convenire, ut aerem inter, & aquam, rationem adoptent 1 ad 800. Igitur præſcriptio evidens eſt, donari aerem gravitate.

PARAGR. IV.

Diſſeritur de aeris elaſticitate.

30. PRÆTER gravitatem ineſt aeri elaſticitas. Hæc antequam demonſtretur, explicandi nonnulli ſunt effectus gravitatis; preſſiones enim illa cum generet, incredibile dictu eſt, quæ commoda inde proveniant in hominum vitam. Antliæ primo occurrunt, quarum præſidio effertur aqua certam ad altitudinem; duplicis autem generis ſunt, ut aliæ *adſpirantes* nuncupentur, & aliæ *prementes*. *Adſpirantem* antliam vocant tubum metallicum M N R Q *, qui immergitur aquæ T V; inferius vero diaphragma Q R defert cum valvula P, quæ introrſum dum hiat, adſcendenti aquæ ingreſſum ſinit, ſed vetat exitum deſcendenti. Cylindro M N R Q embolus E K inſeritur, qui circa punctum E mobilis cum ſit, elevari poteſt, & demitti, ope virgarum F B & A C a vecte D H per H I deducto motarum; valvula autem K inſtruitur, per quam copia aquæ ſit liberi adſcenſus. Erecto plane embolo, ab aeris preſſione, quæ aqueam in ſuperficiem T V exeritur, pellitur per foramen S aqua in antliam M N R Q, tranſgrediturque priorem valvulam P; embolo tamen demiſſo, alteram trajicit K, ut ligneam capſulam F G ſubeat, & per tubum G effundatur in X. Aquam non adtrahit, ſed comprimit antlia, quæ dicitur *premens*; exhibetur cavo a cylindro C D F E **, cui foramina in E F nonnulla inſunt, adjungiturque inflexus tubus I H L. Ubi embolus A B, cujus extremum B exquiſite congruit lateribus C D F E,

* Tab. XXXI. fig. 2. ** Tab. XXXI. fig. 3.

Digitized by Google

erigatur, aqua, cui antlia demergitur, per forula E F ingreditur, & ponderis ſui cauſſa tendit deorſum. Verum, depreſſo embolo, abire valide adigitur per tubum I H L; diaphragma enim G H cum inveniat, prætereatque valvulam K, a qua regredi non permittitur, neceſſe eſt conſcendat in L. Ex perpetua ſcilicet emboli agitatione machina utraque magnam aquæ vim a demiſſiore loco defert in altum; premens tamen antlia ſublimius evehit, quam adſpirans. Externo nimirum ab aere hæc dependet, cujus vires penitus definitæ cum ſint, aquam erigunt ad pedes tantum 32; verum potentiæ embolum detrudenti alia obtemperat, quæ inæqualis eſt, & evehere aquam propterea valet omnem ad altitudinem. Prementi idcirco antliæ ſeptum G H apponitur, ne columna G H L M ingruat tota penitus in manum.

31. In promtu alia ſunt, quæ exponi breviter poſtulant, phenomena preſſionum. *Primo* a cucurbitulis, in quibus accenditur ſtuppa, caro elevatur, parque evadit ſanguini emittendo; aeris enim vitro incluſi columna ex igne rarefit, amiſſoque proinde æquilibrio premi cutem ſinit, effertique ab externo. *Secundo* aqua in os hominis adſcendit tubo illam exſugentis, infantiſque labra ſubit lac ab uberibus expreſſum; ſuctionis quippe cauſſa dilatatur pectus, aerque demittitur, ut papillam, vel vaſis ſuperficiem, externus urgeat, ſurſumque pellat liquorem. *Tertio* crateris aqua, cui impoſita papyrus fuerit, ſi invertatur, hæret omnino; ab eo tamen divellitur charta, ut aqua dilabatur, ſi facula admota calefiat aer aliquantiſper. Suſpenditur aqua videlicet in poculo, quia papyrus ab aerea columna vehementius premitur, quam ab aquea; verum ex calore rarior, ideoque levior, aer ſi evadat, cedat, oportet, fortiori aquæ gravitationi. *Quarto* tubi curvi A B C E *, quem *ſiphonem* nominant, brachium A B brevius aquæ M N ubi immittatur, & ex longioris B E orificio E aer exſugatur, properat aqua ad curvaturam B, & per latus B E effluit tota a vaſe M N. Ubi ſiphonis brachia eſſent A B & B C, hoc eſt prorſus æqualia, in portione tubi A B C aqua ſiſteret, nec egrederetur ullatenus; columnæ quippe aereæ A F & G D, quæ æqualitate donarentur, in oras A & G æque gravitarent, & ſuſtinerent aquam utrinque. Verumtamen brachium E B longius alio A B cum ſit quantitate C E, pars aquea C E gravitate vincit aeream G E; decidit propterea, efficitque, ut vi columnæ D E eliſa prævaleat altera F A, & aqua in B ſuſtollatur, decurratque per B E. Hanc ſane effuſionem alteri ab aeris preſſione cauſſæ nonnulli cum adjudicarent, tubum A B C E cum vaſe M N Muſſchenbroekius excipulo machinæ Boyleanæ intulit, illiuſque capacitatem aqua implevit ab aere repurgata (1). Demiſſo autem embolo, aquam excipuli in antliam cum redegiſſet, columnam A B, obſervavit, in vas M N corruere, alia B E pro-

* Tab. XXXI. fig. 4. (1) Specim. phyſ. num. 1374.

Digitized by Google

B E profluente per orificium E; quo comperiit, aquam a B in A decidere, quia intus defuit preſſio omnis aerea. *Quinto* demum dictum alibi fuit, faculam ali, quod calore aerem rarefaciente conjiciatur oleum ab eo, qui circumſtat, in ellychnium.

32. Enucleanda modo eſt aeris elaſticitas. Illuſtrari hæc nullatenus valet, quin ſciatur, ſummæ obnoxium eſſe aerem compreſſioni; eam Mariottus demonſtravit, invenitque præterea legem, qua ex ponderum impoſitione redigitur ille ad minus volumen (1). Tubum videlicet curvum A B C * ſibi propoſuit apertum in A, & in C clauſum, brevius cujus brachium B C pedem unum æquaret, & longius A B pedes 8; tabulæ autem affixit, cui utrinque inſcribebantur gradus, ſeu pollices H E, & M N. Per orificium A hydrargyrum cum infudiſſet, cognovit, a columna K N pollicum 28 aerem, qui ſpatium E H occupabat, conſtringi ad dimidium F H, ſeu pollices 6, & ex alia O N pollicum 84 ad quartam loci partem cogi G H, ſeu pollices 3; intulitque inde, ab aeris compreſſione rationem ſervari reciprocam ponderum gravitantium. Scilicet antequam tubo hydrargyrum injiceretur, aerea a columna, quæ pollicum 28 pondus æquabat, coercebatur aer in ſitu E H pollicum 12, & ex additione mercurialis K N pollicum quoque 28, adſcendit in F, ad pollices nempe 6; ſi fiat proinde 28: 6 = 28 + 28 : 12, proportio obtinebitur reciproca & dupla. Ubi pollices hydrargyri 28 affuſi non fuere, ſed 84, nempe O N, aer ab F in G contendit, ad pollices 3; aereæ namque columnæ A B cum adderentur tres mercuriales, ſeu pollices 28 + 28 + 28 = 84, extitit 28 : 3 = 28 + 84 : 12, ratioque prodiit quadrupla & reciproca. Denſiorem aerem evadere pro momento ponderum comprimentium experti etiam fuere Boyleus (2), Amontonſius (3), & Muſſchenbroekius (4).

33. Exiſtimandum tamen non eſt, perpetuam compreſſi aeris eſſe proportionem. Ad volumen plane quadruplo minus ubi pervenerit, fieri exlex, ut ponderum, quorum vim patitur, rationem negligat omnino. Incerta etiam ſunt denſitatum confinia; Boyleus enim aerem terdecies concretiorem premendo fecit (5), & Halleyus ſexageſies (6); Haleſius vero in globo tormentario aquam cum congelaſſet, aerem compactiorem reddidit vicibus 1838 (7). Exarſit inde controverſia, an diuturna ex compreſſione amittat aer elaſticitatem; Muſſchenbroekius quippe affirmavit (8), conſtrictum diu aerem vilum Hauksbejo fuiſſe minus elaſticum. Hauksbejanum poſtquam experimentum in ſuſpicionem vocaverat, teſtatur, aeri, quem compreſſerat, eamdem ſuperfuiſſe elaſticitatem; Haleſium tamen nominat, cujus teſtimonio vis elaſtica nonnihil

* Tab. XXXI. fig. 5. (1) Specim. de nat. aer. pag. 17. (2) De elat. & gravit. aer. adverſ. Linum par. 2. cap. 5. vol. 1. oper. (3) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1705. (4) Specim. phyſ. num. 1378. & 1381. (5) Vid. Muſſchenbr. loc. cod. num. 1384. (6) Ibid. (7) Ibid. (8) Ibid. num. 1403.

nihil aeri defuit ex ſulphure inflammato. Boyleus, & Mariottus, aerem in ſclopeto pneumatico concluſum diutius cum detinuiſſent, comperere eſſe æque elaſticum (1); idemque profeſſus Robervalius fuit, qui eodem in tubo conſtrictum ſervaverat annis 15 (2). Qui vocare in concordiam hos velit, dicat, neceſſe eſt, elaſticitatis jacturam, quam ex compreſſione aer admittit, eſſe prorſus exiguam. Corpus fane quodque, ubi obſtinatius tendatur, fit hebetius, & laxius.

34. Ut compreſſioni, ita comparatus eſt aer expanſioni. Elaſticitate præditus videlicet eſt, cujus opera redactus minus in volumen ubi fuerit, dilatari enititur in majus. Compertum illud in veſſica flacida fit, quæ machinæ excipulo ſi inferatur, aere educto, turget omnino (3); internus namque aer preſſionem nullam cum experiatur, nanciſci ſatagit latius volumen. Verum amplitudinum momenta duplici a cauſſa prodeunt, quarum alia comprimentis ponderis remotio eſt, alia eſt caloris admotio. Ex ponderis, quod ingruebat, defectu intellexit Boyleus, ampliorem evadere aerem vicibus 13769 (4); cumque denſari illum ſexageſies poſſe putent Accademici Londinenſes, dilatatio obtinebitur $13769 . 60 = 826140$ (5). Expanſionum tamen quantitates, quæ a calore proveniunt, utuntur alia ratione; aeris enim, quando glacies incipit, volumen ad aliud, quod ex calore æſtivo augetur, eſt ut 6 ad 7, ex aqua ebulliente ut 2 ad 3, ex igne, quo vitrum liqueſcit, ut 1 ad 3; interdumque, ſi humidus aer ſit, amplificatur, ut 1 ad 12 (6). Enatum hinc fuit diſſidium, qua potiſſimum a cauſſa petenda eſſet aeris elaſticitas; igni enim, qui aeri interjicitur, ut alibi (7) definivimus, tribui non valet ob minimas, quas efficit, expanſiones. Ut ſolidi quidpiam Boyleus afferret, *ſpirarum* inſtar, ſeu *plumarum*, quæ flecti poſſent, & erigi, elaboravit cum Carteſio aereas particulas (8); ſed contrahi illas, & diſtrahi, non liquebit, niſi vis explicetur, qua ſibi adſciſcunt motus oppoſitos. Elaſticitatem Eulerus cum Bernoullio commendavit vorticibus exiguis, quorum moleculæ formam a compreſſione ablatam reſtituunt ex vi centrifuga (9); circuire tamen vortices, quin perturbentur, an poſſint, non eſt rurſum quærendum impenſius. Spiris itaque repudiatis, & vorticibus, præcipiendum eſt, elaſticum fieri aerem a vi ignis repellente; calor namque extrinſecus admotus eum licet parum expandat, dilatare tamen ſummopere valet internus. Calor ſcilicet, qui ebulliente ab aqua egreditur, vel ab igne prunarum, conatum minimum explicat in aerem; compreſſum quippe ab imminente pondere cum inveniat, deducere

(1) Vid. Boerhaav. Elem. chem. vol. 1. pag. 452. & 453. (2) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. lib. 4. ſect. 6. cap. 1. (3) Vid. Boyl. de vi aer. elaſt. exper. 4. vol. 1. oper. (4) Vid. not. in Muſſchenb. elem. phyſ. num. 1108. (5) Ibid. (6) Ibid. num. 1105. (7) Inſtit. philoſ. vol. 3. par. 3. cap. 1. parag. 4. (8) De vi aer. elaſt. exper. 1. vol. 1. oper. (9) Vid. comm. Petropol. vol. 2. tentam. explic. phenom. aer. num. 4.

Digitized by Google

cere triplum in volumen duntaxat poteſt, vel dodecuplum. Verum aerea demta columna, quæ ſubjectum aerem coercebat, reſtituitur interior ignis libertati; repellentem propterea niſum ſuum totum exequitur, aereas ut particulas terdecies millies faciat invicem remotiores. Rationes hoc pacto ſi ſubduxiſſet, expanſionem illam non accerſiviſſet perdoctus vir Scarellius partim ab igne, partimque a moleculis aereis (1); ignea ſiquidem repulſio phenomeno cum ſatisfaceret, concedenda aeri alia non erat, cui ex gravitate, conſtat, adeſſe vim adtrahentem. Quod ſi vim ſynpetam in aere cum apofuga jungat, de medio fortaſſe tollet aeris diſcrimen ab igne.

35. Elaſticitate ſua pervadit aer corpora univerſa. Fluidus videlicet, & elaſticus, cum ſit, corporibus ſe ingerit, ut repleat omnino; educi propterea a ſingulis quadrifariam aſſolet, *compreſſione* nimirum, *diſſolutione*, *calefactione*, & *dilatatione*. Ex Boyleo (2), & Haleſio (3) multa quidem experimenta Nolletus congerit (4), quibus innoteſcit, erutum aerem pluribus e rebus fuiſſe ſolidis, & fluidis; Haleſium ſpeciatim, affirmat, a dimidio cornu damarum pollice hauſiſſe aeris pollices 117; quo conficitur, volumen cornu ad aereum illinc egreſſum extitiſſe, ut 1 ad 234. Methodum quoque docet, qua corpori reddatur aer antea dimiſſus (5); fieri autem nullatenus illud poſſet, ſi ineptus eſſet pervadendæ cuique concretioni. Hac ſane de cauſſa prodeſſe corporibus, creditur, aeris elaſticitas; ex illa namque elaſticam rem quamque, retur eſſe Bernoullius (6); ſed in partem alteram ſentit Muſſchenbroekius (7). Utut ſit, omni dubitatione vacat aereæ elaſticitatis utilitas ad animantium vitam, & plantarum. Aves ſcilicet, mures, & piſces, ſi in machinæ excipulo collocentur, intereunt poſt aerem eductum (8); pulmones enim aere deſtituti turgere cum ceſſent, & demittantur, arterias premunt, impediuntque ſanguinis circuitionem. Perimuntur etiam animantia ex aere, qui non mutetur, ſed diu perſtet in excipulo (9); quam ſane cladem derivare conati Philoſophi ſunt triplici a cauſſa. Exiſtimarunt nonnulli, infici aerem a vaporibus, qui excernuntur ab animante; ab hoc ſalutarem aeris ſubſtantiam abſumi, putarunt alii; opinati alii fuere, aeris elaſticitatem minui utilem reſpirationi. Sententias hafce Piſtorinus rejecit (10), oſtendens experiundo non vixiſſe aves duas tempus dimidium, quo ſuperfuerat una; res autem aliter ceſſiſſet, ſi a veneno vaporum, vel aerei pharmaci ab inopia, mors volucrum profluxiſſet, vel a decremento elaſticitatis. Piſtorini tamen experimentum Verattus cum refeciſſet, tempus,

(1) Phyſ. gener. vol. 3. lib. 3. par. 2. cap. 4. artic. 2. (2) Contin. experim. phyſ. mech. vol. 1. oper. (3) Static. vegetabil. cap. 6. (4) Lect. 10. ſect. 1. exper. 15, 16, 17, 18, 19. (5) Loc. cod. exper. 20. (6) De ferment. & effervesc. §. 18. (7) Specim. phyſ. num. 1377. (8) Loc. cod. num. 1410. (9) Loc. cod. num. 1411. (10) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 340.

pus, quo aves vivebant, reſpondere apprime novit numero illarum (1); immiſſo propterea in excipulum barometro extenuatam, vidit, ab animantium perſpiratione fuiſſe aeris elaſticitatem, ut mors hinc illis acceſſerit. Prætereundum non eſt, exitium, Laghii teſtimonio (2), aviculis interdum obveniſſe ex candelæ ſebaceæ vaporibus, qui ope tubi ab excipulo deducebantur in aliud, ubi degebant. Reponi vero ſine contentionum ſtudio valet, confectas fortaſſe a vaporibus volucres non fuiſſe, ſed ab elaſticitatis decretione, quam aeri intulerat humiditas illorum. Omne punctum referet, qui ad animantium necem adoptet rem utramque.

36. Aeris demum elaſticitas confert ad machinas complures. Harum nonnullæ ſunt duntaxat oblectamento; accenſerique illis valet *ſclopetum pneumaticum*, a quo plumbei globuli æque exploduntur, ac a pulvere pyrio. Præter fontes alios ſubeunt *Heronianus*, & *Sturmianus*; quorum ille perpetuo aquam effundit, hic vero cohibet, labique iterum ſinit ad nutum hominis cujuſpiam. Ceteris autem ad utilitatem propoſitis annumerantur præſertim machinæ Anglis, & Batavis, uſitatæ; illarum præſidio aqua minutiſſimas in moleculas diſpertitur, jacturque ad reſtinguenda ædium incendia. Qui omnium deſcriptionem habere præ oculis cupiat, virum diligentiſſimum adeat Muſſchenbroekium (3).

CAPUT II.

De Menſuris proprietatum aerearum.

1. GRAVITATEM aeris, & elaſticitatem, dignoſcere vix profuiſſet, inexplorata ubi quantitas eſſet illarum. A virium diſquiſitione, quas ignis explicat, ortum duxit *Pyrotechnia*; profluat haud aliter *Aerometria*, neceſſe eſt, comperta quum momenta fuerint aerearum proprietatum. Dici omnino vere poteſt, aerometricis ſine præceptionibus collapſuras cultiores fore phyſicas inſtitutiones; complura enim ad experimenta barometrum, vel thermometrum, ſi deſit, præcipuæ deliteſcunt cauſſæ naturales. Aeris itaque adtributa dimenſuri laborem abſolvimus partibus quatuor. Harum prima deſcribit atmoſphæram telluris; agit ſecunda de barometris; de thermometris tertia; quarta poſtremo de hygrometris diſputat, & de manometris.

PA-

(1) Loc. cod. (2) Loc. cod. vol. 3. pag. 90. (3) Specim. phyſ. num. 1386. ad 1396.

PARAGR. I.

Deſcribitur telluris atmoſphæra.

2. ATMOSPHÆRA tractus eſt telluri circumfuſus, in quo miſcetur aer cum corporum halitibus. Eo plane nomine perinde deſignatur, ac ſit ſphæra atomorum; particulæ enim a corporibus ſecretæ in illa quoquoverſus volitant, ut ferri altius nequeant omnino. De atmoſphæræ *figura* præcipiendum ſeorſim eſt *pondere*, & *altitudine*. Ad *figuram* quod ſpectat, iis, qui tellurem immobilem dicunt, eſt ſphærica; radii enim, qui a ſupremo atmoſphæræ cortice in terreſtrem ſuperficiem deſinunt, gaudent æqualitate. Ceteris tamen, qui motu tellurem impertiunt, refert atmoſphæra formam ellipticam; ſub æquatore nimirum erectam eſſe, opinantur, demiſſam ſub polis. Rectam videlicet, quæ a centro ad æquatorem producitur, ob celeriorem vertiginis motum, vimque propterea centrifugam intenſiorem, eſſe longiorem alia, exiſtimant, que protenditur ad polos. Confirmantque experimento, quo hydrargyrum ſub æquatore attollitur minus, quam alibi; vis enim centrifuga gravitati cum opponatur, efficit, ut minor ibi ſit preſſio atmoſpheræ. Sub polis itaque graviores columnas eſſe, judicant, ſed breviores.

3. Atmoſphæræ *pondus* mutationibus perpetuis eſt obnoxium. Tres præſertim viciſſitudinum ſunt cauſſæ, *venti* nimirum, *calor*, & *vapores*. *Ventorum* ſcilicet horizontaliter alii flant, perpendiculariter alii, alii verticaliter; duo autem priora illorum genera atmoſphæricæ gravitati auctionem afferunt, tertium decretionem. *Horizontales* ſane venti atmoſphæræ pondus adaugent, quia aerem conjiciunt in locum unicum; ſucreſcere etiam faciunt *perpendiculares*, propterea quod vim ſuam expleant in centrum telluris; *verticales* tamen minuunt ob impetum, quem ſurſum explicant, oppoſitum gravitati. Rarefieri aerem a *calore*, & a *frigore* conſtringi, ut eodem ſub volumine plus, minuſve, ponderis complectatur, eſt penitus exploratum; ob potiorem quippe atmoſphæræ gravitatem altius evehitur hydrargyrum hyeme, quam æſtate. Latere nec valet ponderum varietas, quæ atmoſphæræ obvenit ex *vaporum* commixtione & *exhalationum*; illi namque humiditate cum polleant, hæ ſiccitate, mutent aeris elaſticitatem, neceſſe eſt, & proinde gravitatem. Igitur qui atmoſphæræ pondus definiat, ponere certum modum, nititur, rei prorſus incertæ.

4. Ad atmoſphæræ pondus negligenda non eſt celebris controverſia. Diſputatum ſcilicet fuit, qua ſane de cauſſa hydrargyrum die nebuloſo efferatur minus, quam ſereno. Ab atmoſphæræ pondere altitudo hydrargyri cum pendeat, aerque turbidus concretior nitido eſſe videatur, & propterea gravior, tranſigenda res foret alia ratione. Ut diſſidium componerent, obſervarunt nonnulli, a corpore ſolido, & a fluido ſpecificæ

cificæ ejuſdem gravitatis, cui illud immittitur, premi vaſis fundum æqualiter; ſed retenta eadem materiæ quantitate ſi ſolidum denſetur, baſim, dixere, ab eo debilius urgeri, quam a fluido. Corpus nempe ſolidum ea vi in baſim contendit, qua detrudere volumen fluidi ſatagit ſuo penitus æquale; ubi vero conſtringatur, eodem ſub pondere ineſſe illi, conſtat, minus volumen. Cum minore idcirco fluidi volumine pugnat, quam antea; fundique preſſio, quæ certamini reſpondet, priore, oportet, ſit infirmior. Fluido aerem compararunt, & ſolido, quod illi mergitur, nubem; huic autem, dum ſtiparetur, volumen brevius adeſſe putarunt, ut imbecillius premeret vaſis ſuperficiem; die proinde nubilo obtinere ab hydrargyro, concluſere, locum demiſſiorem. Veram fortaſſis, alii ajunt, hanc eſſe enodationem, ſi nubes, quæ compactior evaderet, ſiſteret eodem in ſitu; ob gravitatem tamen, quæ ex denſitate illi accederet, innatare, reſpondent, aeri non poſſe, ſed ruere in tellurem. Confidentius itaque pronuntiant, derivandam minorem hydrargiri altitudinem eſſe a levitate vaporum; gravitate quippe aeri cum cedant, preſſionem exiguam inducunt vaſis ſuperficiei. An veritatem attingant, innoteſcet, quum diſputabitur de vaporum adſcenſu.

5. Depreſſius ex minore atmoſphæræ pondere hydrargyrum eſt die etiam pluvio. Adverſari illud cenſetur præcipuis dogmatibus naturæ; pluvia enim gravior aere cum ſit, atmoſphæram efficit ponderoſiorem, aptioremque proinde ad attollendum hydrargyrum. Ut viam exæquarent, ab aqua pluviali, dum cadit, exiſtimarunt aliqui, atmoſphæram non premi; rem anno 1662 HOOKIUS omnium primus animadverterat (1), confirmarunt deinde LEIBNITIUS (2), & RAMAZZINUS (3). Libræ videlicet brachio tubus pedum 10 aqua plenus hærebat, cui mergebatur corpus gravius ſuſpenſum a filo; in altera vero parte pondus extabat, quocum ſervabat tubus æquilibrium. Reſecto filo, ut corpus in aquam deſcenderet, erigebatur brachium cum tubo; indeque comperiebatur, preſſionem, quam corpus in aquam explicabat, fuiſſe a caſu penitus ſublatam; pluvia idcirco nullam, quum decidit, exerit gravitatem. Sed experimentum rejecit MUSSCHENBROEKIUS (4), quia cum illud inſtauraſſet, ſumtum, novit, fuiſſe parum ſolerter; tubus enim primo licet adſcenderet, redibat tamen ad æquilibrium, & contingente tubi fundum corpore demittebatur omnino. Evicit inde, a corpore etiam cadente aquam urgeri, quia redacta libra non fuiſſet ad æquilibrium; opinionem propterea riſit decidenti pluviæ pondus adimentem, & adſtipulatores habuit HAMBERGERUM (5), atque ROWNINGUM (6). Cenſendum potius eſt, libram, ſimulatque filum ſecatur, attolli, quod corporis gravitas nonnihil imminuatur a reſiſtentis aquæ cohæſione; æqui-

(1) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1710. (2) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1711.
(3) Ephemer. barometr. ann. 1694. (4) Specim. phyſ. num. 1344.
(5) Specim. phyſ. (6) Diſſert. de barom.

Digitized by Google

æquilibrio autem reſtituitur ex celeritate, quæ a caſu ſuboritur, & auget momentum preſſionis. Libra poſtremo ad tubi partem deprimitur, ubi perveniat corpus ad fundum; ſuccreſcit enim adeo velocitas, ut a motus quantitate pondus lanci alteri appoſitum vincatur, & cogatur ad aſcenſum. Inficiandum tamen hinc non eſt, pluviæ deſcenſionem eſſe in cauſſa, cur tempeſtate pluvia humilius ſiſtat hydrargyrum; pluvia quippe, dum delabitur, vim ex celeritate majorem licet aquirat, preſſionem tamen minorem exequitur in vas. Aqua videlicet, quæ Hoochiano in tubo continetur, differt prorſus ab aere; hic enim liber, levis, & compreſſibilis eſt, ea autem conſtricta, gravis, & neſcia compreſſionis. A corpore, quod poſt filum reſectum corruit, fundus validius premitur ob potiorem virium explicationem; aqua enim a lateribus tubi cum coerceatur, ponderoſa ſit, nequeatque in volumen brevius ſtipari, niſum corporis totum ſuſcipit, quem confert in baſim. Ratione tamen alia detruditur aer a pluvia; levitate namque dum gaudet, libertate, & aptitudine ad compreſſionem, evadere guttularum ictus facile valet, ut conatum vix perſentiat, ingruatque leniter hydrargyro. Hidroſtaticas ſcilicet ſecundum leges a corpore ſolido, diximus, fundum vaſis premi vi, qua æquale depellitur fluidi volumen; aer proinde, qui a cadente pluvia exturbatur, reſiſtentiam minimam cum objiciat, parvam abſumit virium portionem. A debiliore igitur aeris preſſione minus die pluvio, quam alio, effertur hydrargyrum.

6. Rem denique arduam aggreditur, qui ſubdere atmoſphæræ *altitudinem* molitur ſupputationi. A duplici ſane capite evincere illam Philoſophi ſtuduere, ex hydrargyri videlicet *depreſſione*, & ex *proportione*, quam illius pondus habet ad aereum. Tubum plane, in quo ad pollices 28 hydrargyrum ſuſtinebatur, detulerunt aliqui in locum exapedis 12 altum; obſervarunt autem, ex imminuta aeris columna deſcendiſſe illud unica linea. Conjecere propterea, deprimendum hydrargyrum fore lineis 2, 3, 4, & deinceps, ubi exapedarum 24, 36, 48, &c. altitudinem obtineret locus experimentorum. Cumque a pollicibus 28 lineæ 336 conficiantur, exiſtimarunt, ad demittendam in tubo totam hydrargyri maſſam exapedas poſtulari 12 . 336 = 4032, ſeu pedes 24192; hanc idcirco pronuntiarunt eſſe altitudinem atmoſphæræ. Rationem alii adhibuere, quæ inter pondera verſatur aeris, & hydrargyri; norunt enim, gravitatem aeream ad aqueam eſſe, ut 1 ad 800, & aqueam ad mercurialem, ut 1 ad 14. Decreverunt inde, aeris pondus ad aliud hydrargyri ſe habere ut 1 ad 800. 14 = 11200; columnam inde aeream præcepere, longiorem vicibus 11200 eſſe mercuriali; fluidorum enim inæqualiter gravium pondera ſunt reciproce ut altitudines. Atmoſphæræ itaque altitudinem, definiere, eſſe pollicum 28. 11200 = 313600, pedum nempe 26133.

7. Ex animi ſententia res proceſſiſſet, ſi æquali uteretur aer ubique denſitate. Ex ingruentis tamen ponderis compreſſione, quo demiſſior

eſt, eo fit aer compactior; decipiuntur propterea, qui ſingulas 12 ad exapedas deponi hydrargyrum unica linea, putant, altitudineſque illius, & aeris, eſſe reciproce ut pondera. Pro altitudinum, locorumque, varietate denſitatem aeream immutari traditur luculenter a Nolleto (1); habet enim, Caſſino, Picarto, & Valerio regulas alias placuiſſe ad inveniendam unius lineæ depreſſionem. Subdit præterea, Caſſino, Maraldo, & Chalellio, qui præaltos ad montes ſe contulere, neceſſarias ad illud fuiſſe exapedas 10, & amplius; decadi enim primæ addendus pes unus erat, ſecundæ duo, tertiæ tres, & ita porro. Ea tamen lex obtinere ad dimidium videbatur tantum milliare; altius namque ubi conſcendiſſent, aliæ, ut linea una hydrargyrum dejiceretur, poſcebantur altitudines columnarum. De Plantadeo, Fevilleo, & Scheuchzero, qui montium culmina inviſere, idem teſtatur Muſſchenbroekius (2); ſibi vero Ultrajectini templi ad faſtigium contendenti prodiiſſe, ait, altitudinem pedum 82 Rhenanorum. Qui in rem hanc multa quærat, conſulat Belgradum (3).

8. Denſitatum diſcrepantiam cum deprehendiſſent, calculum alii iniere methodo alia. Opinabantur videlicet, inæqualem aeris denſitatem reſpondere accurate ponderi comprimenti; ea idcirco a præceptione ducere columnarum longitudinem, curabant, ſeu altitudinem atmoſphæræ. Aerea quidem columna ubi dividatur æqualiter, ut proportionem arithmeticam altitudines exhibeant, & denſitates geometricam, ſtatuit Arithmetica (4), denſitatum rationes inter ſe eſſe, ut altitudines. In cylindro nimirum AEFL *, cujus latus AE altitudines indicet, & ſpatia ABKL, vel BCHK, ſignificent denſitates, denominator proportionis, quæ inter denſitatem ABKL & BCHK reperitur, ſe habet ad denominatorem proportionis denſitatum ABKL & DEFG, ſicut altitudo AB refertur ad aliam AD. Verum experimenta docent, ad exapedarum 12, ſeu pedum 72, altitudinem deſcendere hydrargyrum unica linea; ad telluris proinde ſuperficiem cum attollatur pollicibus 28, ſeu lineis 28. 12 = 336, hærebit illud ad lineas 335, ſi in turrim deportetur altam pedibus 72. Compertum deinde eſt, aereis a denſitatibus rationem ſervari ponderum inſidentium; aeris idcirco denſitas, quæ apud tellurem obtinet, ad aliam in turri ſitam erit, ut 336 ad 335. Sancit præterea Boyleus, dilatari aerem poſſe vicibus 13769; quo conſequitur, terreſtris aeris denſitatem ad eam, quæ in altiore atmoſphæræ parte dominatur, ſpectare, ſicut 13769 ad 1, ſeu, ſumto turris numero, ut 4612615 ad 335. Denominator itaque proportionis, quæ terreſtrem inter denſitatem ABKL = 336, aliamque turris

* Tab. XXXII. fig. 1. (1) Lect. 11. ſect. 2. artic. 1. (2) Specim. phyſ. num. 1420. (3) Diſquiſ. de altitud. atmoſph. æſtim. (4) Vid. comm. in Muſſchenbr. elem. phyſ. num. 1122. not. 1.

Digitized by Google

ris BCHK = 335, reperitur, eſt fractio $\frac{336}{335}$; fractio autem $\frac{4612615}{335}$ denominatorem proportionis offert, quæ imam inter denſitatem AB KL = 4612615 verſatur, & ſupremam DEFG = 335. Altitudines demum cum ſint, ut denominatores, ex iſtis, & ex turris AB pedibus 72, ratio conficitur $\frac{336}{335} : \frac{4612615}{335} = 72 : x$; atmoſphæræ nempe altitudo AD, quæ per litteram x deſignatur, eſt = $\frac{4612615 \cdot 72 \cdot 335}{335 \cdot 336}$ = $\frac{4612615 \cdot 72}{336}$ = $\frac{332108280}{336}$. Pedibus ſcilicet protenditur 988417.

9. Hoc ex calculo vera innoteſceret atmoſphæra, ſi aeris denſitates ſequerentur reapſe momenta ponderum prementium. Conſtans tamen eſt, ſubeſſe ambagibus eam Mariotti præſcriptionem; Plantadeus enim, qui juga montium petierat, perſpectum habuit, denſitatum rationem eſſe omnino variam (1). Aeris deinde concretiones, ut quadrata ponderum eſſe, judicaverat Caſſinus; rem tamen diligentius cum volutaſſet, in perſuaſionem venit, aliam naturæ arridere ponderum, & denſitatum, proportionem (2). Et quidem cauſſæ, quæ adaugent aeris denſitatem, vel imminuunt, ſunt inæquales; tempus proinde nequidquam perdunt, & laborem, qui ſubdi illam volunt canonibus definitis. Certo certius eſt, altiori aeris parti minorem caloris, & vaporum, vim ineſſe, quam imæ; fit propterea, rariorem ibi atmoſphæram eſſe, ſed deliteſcere modum, & quantitatem, expanſionis. Expectari quidpiam exploratius nec valet ab ipſa aerearum molecularum adtractione; hanc quippe ſecundum inverſam quadratorum diſtantiæ rationem licet nonnulli conflent, dubitandum eſt omnino. Sed in Mariotti legem adeunda ſunt Baſſiæ experimenta (3).

10. Altitudinem atmoſphæræ inveſtigarunt alii ex crepuſculis. Conſilium Delahireo placuit, & Hallejo, altiorem opinantibus eſſe atmoſphæram, quo exordiuntur citius crepuſcula (4); radius enim SD * ſolis S ſub horizonte degentis in tellurem per DGV & VE reflectitur, quum illi occurrit molecula V; etenim ſi atmoſphæra extenderetur tantum in X, reflexio contingeret tardius in E. Id ut exponatur, ſit atmoſphæra ABCD, tellus EFG, horizon OR, incola E, & refractus ſolis S radius DV; ducantur vero lineæ HE, HG, & HV, quarum HE perpendiculariter in horizontem OR cadat, HG in radium DV, & ab HV duo triangula efficiantur HEV & HGV. Radius DV, qui ab atmoſphæræ particula V in E reflectitur, cum horizonte OR efformat angulum A; perſpectus autem hic eſt a profunditate, quam ſol S

* Tab. XXXII. fig. 2. (1) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 1421. & 1423. (2) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1701, 1733. (3) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 347. & ſeq. (4) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1713.

obtinet initio crepuſculorum. Anguli I & L, qui a terræ ſemidiametris HE & HG ſubtenduntur, ſunt penitus æquales; cumque alii N & P ex perpendicularium natura recti ſint, conſequitur, æquari etiam angulos Q & T. Deinde angulus A cum ceteris L & I par duobus rectis eſt, ſicut rectos duos æquant anguli Q, T, L, & I; ablatis idcirco utrinque angulis L & I, reliquus erit angulus A æqualis duobus Q & T. Quia non differunt Q & T, angulus Q dimidius eſt ipſius A; incuntibus proinde crepuſculis angulus A graduum 18 cum ſit, comperietur, valere alterum Q gradus 9. Liquet pariter latus EH ex milliaribus, quibus protendi creditur ſemidiameter telluris; trigonometricis propterea ex dogmatibus erui haud ægre poterit longitudo lateris HV. Huic demum terreſtris ſemidiameter HK ſi adimatur, a portione KV, quæ ſupererit, tota atmoſphæræ indicabitur altitudo. Eam videlicet attolli ſancivere pedibus 250000 (1).

11. Crepuſculorum tamen methodus vix prodeſt aeris altitudini. Negligendum non eſt, trigonometricam ad ſupputationem adhiberi terreſtrem ſemidiametrum; nemo autem neſcit, quam anceps ſit illius longitudo. Verum quod ſuſpicionem plurimum auget, eſt exordii crepuſculorum incertitudo; pro inæquali enim atmoſphæræ ſpiſſitudine citius fulgent, vel tardius, ut definiri ſolis locus nequeat, ſeu angulus graduum 18. Adjiciendum eſt, oſtendi eam tantum atmoſphæræ partem, quæ ob denſitatem radios ſolares regerit in tellurem; extendi autem ultro adhuc poteſt, ut raritatis cauſſa impar ſit lumini remittendo. Menſuræ propterea omnes cum ineptiant, ut propius, quam fieri valeat, accedatur veritati, enarratas inter altitudines eligenda eſt media. Atmoſphæram ex denſitatum æqualitate proferri pedibus 26133, juſſimus, ex earum ad pondera proportione 988417, & ex crepuſculis 250000; inter numeros vero 26133, & 250000, medius eſt 138066, ſicut inter alios 250000, & 988417, mediat numerus 659208. Extremis denique 138066, & 659208, interjacet terminus pedum 398633, ut milliaribus 80 Italicis attolli ſortaſſe poſſit atmoſphæra.

PARAGR. II.

Agitur de Barometris.

12. AB hydrargyro, quod aeris gravitas ſuſtinet in tubis, ortum duxit *Barometrum*. Machinula illud eſt ad perſcrutandum aeris pondus comparata; pro variis enim hydrargyri altitudinibus exploratum illius præſidio ſit, quod gravitatis momentum aereæ inſit columnæ. Rationem, qua ad barometra conficienda calens hydrargyrum, & repurgatum,

(1) Vid. Wolf. elem. aſtron. num. 405.

Digitized by Google

tum, tubis immittitur, docet Muſſchenbroekius (1); ſervanda religioſe eſt, ne tubi cavitatem aer occupet, expeditamque perturbet hydrargyri elationem. Multis prædita barometra ſunt figuris; novem hic potiſſimum memoramus, *Torricellianum* videlicet, *Morlandianum*, *Hoochianum*, *Hugenianum*, *Delabireanum*, *Amontonſianum*, *Caſſinianum*, *Sturmianum*, & *Bulffingerianum*. Ceterorum formæ, ſi *Caſwellianum* excipias, extant apud Bulffingerum (2).

13. *Torricellianum* barometrum nuncupatur a Torricellio. De illius auctore nonnulli licet dubitaverint, planum tamen eſt elaboratum a Torricellio fuiſſe anno 1643 (3). Tubo A B * conſtat clauſo in A, & in B aperto, cujus longitudo eſt pollicum 30; extremum vero B hydrargyro C C D D mergitur, quod tabellæ apponitur E F G H. Huic pollices adnotantur, ad quos ab externa aeris preſſione attollitur hydrargyrum; tres duntaxat ſunt, nempe 26, 27, & 28, propterea quod hiſce omnino a finibus circumſcribatur omnis adſcenſio. Summa rei eſt, infimum reperire in tabella locum, ubi incipiat partium enumeratio; barometrum quippe aliud pollicibus ſuis rite diſtinctum ubi ſuppeteret, traduci diviſio poſſet nullo negotio. Illud tamen ſi deſit, inveniendum exordium eſt via alia; animadvertatur duntaxat, opportet, tantum hydrargyri in vas C C D D ingredi, quantum decidit a tubo A B, ut cylindri utriuſque volumina ſint penitus æqualia. Cylindrorum ſane parium baſes reciproce ſunt, ut altitudines; compertæ propterea ubi ſint baſes vaſis C C D D, & tubi A B, cum hydrargyri deſcenſu, prodibit exhibendorum pollicum altitudo. Baſis videlicet vaſis C C D D linearum 16 quadratarum ſit, & tubi A B baſis linearum 2; a ſuperficie vero C C pollices 28 enumerentur, quin adſcribantur, obſerveturque, an tubi hydrargyrum numero 28 reſpondeat, vel ſit illo depreſſius. Si ad notam 28 hydrargyrum hæreat, nempe ad L, ducendum pollicum initium eſt a ſuperficie C C; efferri namque altius non valet, quævis ſit aeris gravitatio. Quod ſi ad numerum 26 tantum, nempe ad K, erigatur hydrargyrum, demiſſiuſque ſit pollicibus 2, inſtituatur proportio 16: 2 = 2: x; perſpectum vero erit, litteram x, ſeu altitudinem hydrargyri in vas delapſi, eſſe = $\frac{2 \cdot 2}{16} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$. Diſtributionis propterea initium in ſitu C C ſtatuendum non eſt, ſed in D D, qui ab alio diſtat $\frac{1}{4}$ pollicis parte; quo fiet, numerum 28 ad punctum L non referri, ſed ad 1, quod inferius eo eſt lineis 4. Prætereundum non eſt, pollices, inſcripti poſtquam fuerint, dividi in lineas; eo enim pacto minutiora deprehendi commode poterunt diſcrimina adſcenſuum.

Vitio

---

* Tab. XXXII. fig. 3. (1) Specim. phyſ. num. 1357. (2) Vid. comm. Petropol. vol. 1. pag. 303. (3) Vid. Placentin. de barometr. diſſert. 1.

Vitio tamen duplici laborat hoc barometrum. *Primum* eſt, diametrum tubi non eſſe ubique prorſus æqualem; diviſio proinde æquales in pollices non perficitur, ut ſub eorum quopiam plus, minuſque, hydargyri contineatur, quam ſub alio. *Secundum* eſt, exeri a tubo nonnunquam adtractionem; lateribus ideirco vitri hydrargyrum cum adhæreat, protrudi decretam ad altitudinem nequit ab aeris gravitate. Incommodo utrique ut medeantur, tubos conflant paullo latiores.

14. Barometrum *Morlandianum* (1) eſt tubus ABC *. Differentiam pollicum 3 eſſe diximus, qua maxima hydrargyri altitudo diſcrepat a minima; manifeſtiorem illam Morlandus ut efficeret, tubum ABC inflexit in B, ſpatiumque BH longius alio FG exhibuit tubi recti EFG. Deſcenſus nimirum hydrargyri FG, qui ſenſibus fortaſſe obnoxius non eſſet, exploratus fit in tubo BH; ad libellam enim licet efferatur, negari non poteſt, plus hydrargyri in portione BH reperiri, quam in FG. Eamdem ſcilicet utrinque ad altitudinem proripitur, quia pondus voluminis ab inclinatione minuitur plani BH; obvenit tamen, ut ſi in tubo FG unica linea deprimatur, duabus, tribus, & amplius, deſcendat in BH. Conſtat hinc, utilius eſſe barometrum, quo majore donatur longitudine latus BH; diſcrimina quippe exquiſitius indicat, quæ ſub eadem exiſtunt horizontali linea GH. Evadere tamen Morlandi barometrum nequit omnem perniciem; ob aſperas namque, & inæquales, vitri inclinati partes obſiſtit nimis hydrargyrum aeris preſſioni. Pollices, animadvertas, 26, 27, & 28 apponendos eſſe loco BH.

15. *Hookianum* barometrum (2) a vitrea ſphæra ABCD ** exhibetur tubo impoſita curvo CEF. In machinulæ centro extat trochlea K, cui filum circumvolvitur; hujus ab extremo ferreus globus F hæret innatans hydrargyro brachii EF; altera vero ex parte pondus G pendet cauſſa æquilibrii. Circa trochleæ axem convertitur ſagitta, ſeu index KL; peripheriam vero EKL dum percurrit, minimas commonſtrat altitudines, quas hydrargyrum a ſphæra ABCD deſcendens obtinet in tubo EF. Pollices nimirum 3 ubi æquet longitudo peripheriæ, ab indice KL conficietur integra converſio, dum globus F, qui ab hydrargyro effertur, ſpatium pollicum 3 peragrabit in tubo EF. Sed prætereundum non eſt, ſubjici Hookii barometrum ſaltibus, qui turbant non parum altitudinum oſtenſionem; globus quippe F alacriter, & impigre, non adſcendit ob reſiſtentiam trochleæ, ſeu axis affrictum. Lentior propterea ad motum eſt ſagitta KL.

16. Barometrum *Hugenianum* a tubo non differt ABC *,*, cui longitudo ineſt pollicum ferme 26 (3). Vitreos cylindros duos EEFF

&

* Tab. XXXII. fig. 4. ** Tab. XXXII. fig. 5. *,* Tab. XXXII. fig. 6.
(1) Vid. tranſ. philoſ. comp. vol. 2. pag. 12. (2) Loc. eod. pag. 10.
(3) Vid. diar. litterar. ann. 1672. pag. 137.

& HHGG geſtat, quorum altitudo pollicum fere duorum eſt, & diameter ad tubi diametrum ſe habet, ut 10 ad 1; cylindro autem HHGG tubi portio imminet KC patens in C. Cylindrum EEFF dimidium, partem tubi B inflexam, dimidiumque cylindrum HHGG implent Hydrargyro; *aqua* vero colore quopiam infecta, ut fiat conſpicua, replent, quod in cylindro HHGG reliquum eſt, partemque tubi KC uſque ad 1. *Vini ſpiritum* aquæ commiſcent, ne frigus dum ſævit, abeat in congelationem; obteguntque præterea *oleo amigdalarum*, ne diſſolvatur in vapores. Machinam iis legibus conſtruunt, ut hydrargyri in cylindro EEFF extantis differentiæ altitudinum minores iis evadant, quas objicit barometrum Torricellii, magiſque proinde compertæ oculis fiant in tubo KC. Nec iniqua res eſt demonſtratu; in cylindro enim EEFF ſuperficies hydrargyri ad EE ubi extollatur, & ad GG in cylindro HHGG, columna mercurialis erit EL. Verum in cylindro EEFF ab EE in FF hydrargyrum uno pollice quum deſcendit, adſcendit pollice uno in alterum HHGG, a GG nempe ad HH; mercurialiſque columna FM brevior pollicibus duobus eſt alia EL. Vulgari itaque in barometro differentia altitudinum maxima pollicibus 3 dum extenditur, ſpatium pollicum $1\frac{1}{8}$ in hoc ſufficit ad indigitandas univerſas aeris preſſiones. Aqua deinde tubi KC gravitate ſi careret, ab hydrargyro, quod a GG in HH pollice uno contendit, pelleretur ad altitudinem pollicum 100; cylindri enim HHGG, & tubi KC, diametri ſunt 10 & 1; æqualium vero cylindrorum altitudines rationem baſium, ſeu quadratorum diametri, reciprocam cum ſequantur, numeros pariunt 1 & 100. Gravis tamen aqua eſt, & hydrargyrum ſpectat ut 1 ad 14; eo propterea in HH feſtinante efferatur, oportet, in tubo KC pollicibus 14; in maxima vero hydrargyri adſcenſione, quæ prætergredi pollices $1\frac{1}{2}$ nequit, ſe confert aqua ad pollices 21. Enimvero minutiora aereorum ponderum diſcrimina licet tutius ceteris Hugenii barometrum aperiat, ut pollices 3 ad 21 redigat, ſuis non vacat incommodis. Ab oleo videlicet, quod aquæ affunditur, obſcurari vitrum, ajunt, imparque evadere certitudini indiciorum; denſari etiam a frigore, & a calore expandi aquam, teſtantur, ut eodem ſub volumine majorem reſiſtentiam, vel minorem, offerat hydrargyro. Labes haſce ut averteret, ad barometrum utebatur thermometro Muſſchenbroekius (1).

17. *Delahireanum* barometrum emendationem affert Hugeniani. Exiſtimavit Delahireus, eſſe illud ſibi adjudicandum (2); anno tamen 1668 jam protulerat Hookius, inventumque juris publici fecerat Hurinus anno 1673. Tubo ABC * in Hugeniano cylindrum HHKK tertium addidere duobus EEGG & NNLL prorſus æqualem; ſuperficiei

* Tab. XXXII. fig. 7. (1) Specim. phyſ. num. 1352. (2) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1708.

cici autem hydrargyri in cylindro NNLL extantis *oleum tartari* uſque ad P affudere, & a P ad altitudinem HH cylindri HHKK immiſere *petroleum*. Præſtita hæc fuere, ut ſenſibiliores fierent aeris viciſſitudines. Et ſane in cylindro EEGG tota altitudinum differentia ſit EG, ſeu ex Hugenii præſcripto pollicum $1\frac{1}{2}$, hydrargyrique ſuperficies hæreat ad FF; in cylindro autem NNLL illud ad MM ſuſtineatur, & ad II petroleum in cylindro HHKK. Ubi per $\frac{3}{4}$ pollicis ab FF in GG hydrargyrum deſcendat, adſcendet eadem prorſus ratione ab MM ad NN, & petroleum ab II ad HH; verum ſi ab FF ad EE hydrargyrum per $\frac{3}{4}$ pollicis adſcendat, deſcendet eodem pacto ab MM in LL, & ab II in KK petroleum. Oleum vero tartari pro adſcenſuum, deſcenſuumque, varietate percurret tubum OPQ, qui longitudine potiatur, neceſſe eſt, pollicum 150; cylindrorum enim baſes, & tubi, ſunt ex Hugenio ut 100 & 1; cumque altitudines reciprocam baſium proportionem ſervent, erit $1 : 100 = 1\frac{1}{2} : 150$. Hydrargyrum ſcilicet ab FF in EE quum attollitur, demittitur oleum a P in O, pollicibus nempe 75; a P autem in Q pollicibus 75 aliis erigitur, ſi ab FF in GG deprimatur hydrargyrum. Altitudo propterea tota EG pollicum $1\frac{1}{2}$ cum ſit, illius diſcrimina conſtabunt luculentius per pollices 150 in tubo OPQ; velocior nimirum liquor erit, quam in tubo Hugeniano, ubi oſtendi differentias vidimus a pollicibus 21. Obſervationum tamen ſecuritati oleum hic etiam obſtat, quod vitri lateribus agglutinatur, vel a frigore fit denſius (1).

18. Barometrum *Amontonſianum* editum ab Amontonſio fuit anno 1695 (2). Conicus tubus vitreus ABCD eſt *, cujus orificium D diametrum obtinet unius lineæ; redigitur vero eas ad anguſtias, ne hydrargyrum, quod infunditur, diffluat exterius. Supponatur, ab hydrargyro, quod parti AC pollices 28 longæ injiceretur, repleri portionem BD poſſe longitudinis pollicum 25; hunc vero in modum perſpectæ nitidius differentiæ altitudinum evadunt, quæ inter pollices 25 & 28 extant, pollicum nempe 3. Communi ſane in barometro ad altitudinem pollicum 28 hydrargyrum quum evehitur, commoratur hic in ſpatio AC; in aliud autem BD ſe recipit, ubi vulgare hydrargyrum altitudinem aſſequatur pollicum 25. Excurſus itaque ſuperficiei mercurialis, qua aeris pondus deſignatur, perficitur ab A uſque ad B; ſi fiat proinde tubi longitudo = AC + BD = 28 + 25 = 53, motus hydrargyri in portio-

* Tab. XXXII. fig. 8. (1) Vid. Herman. phoron. parag. 324.
(2) Obſerv. & exper. phyſ.

tione AB degentis ad motum vulgaris erit, ut 28 ad 3, hoc eſt propemodum decuplus illius. Quo tutius deferatur, obſtruitur ad oram D extremam leniter goſſipio; aer enim ad preſſionem ſuam exequendam commode tranſmittitur, nec nautis, quorum gratia barometrum *marinum* nuncupatur, moras nectit ad obſervationes. Verumtamen præter affrictum, quem ex ſumma adſcenſionis celeritate hydrargyrum experitur, ſubeſt malo graviori; tubus namque ſi forte ſuccutiatur, graditur hydrargyrum, & regreditur, quin reſtituatur loco ſuo. Amontonſii idcirco barometrum exulare a Philoſophorum manibus jubet Muſſchenbroekius (1).

19. *Caſſinianum* barometrum, quod inventum a Caſſino fuit, dicitur ab emendatore Bernoullio etiam Bernoullianum (2). Barometri vulgaris tubo MN * alius KG adjungitur, qui horizontalis eſt, diametrumque pollicis $\frac{1}{12}$ æqualem defert, ſeu uni lineæ. In portione MN differentia altitudinum, ſeu AD, pollicum 3 eſt, hydrargyrumque eo ſpatio concluſum implere partem valet KG; quo fit, ut in A, tum in B, demumque in C, ſumma illius ſuperficies ſi properet, exiſtat alia primo in E, veniatque deinde in F, & in G. Pollicum idcirco 3 diſcrimina pervia oculis funditus evadunt per longitudinem totam tubi KG; ſique partis MN latitudo ad aliam portionis KG maxima ſit, velociſſimum barometrum obtinebitur ex inſigni hydrargyri mobilitate. In tuborum videlicet MN & KD diametris ubi linearum 10 & 1 proportio reperiatur, baſes erunt, ut 100 & 1; cumque cylindri AD & KG mercuriales quantitate non differant, ſervabunt eorum longitudines rationem baſium reciprocam. Proportio inde conficitur $1 : 100 = 36 : x$; littera nempe x, quæ linearum $\frac{100 \cdot 36}{1} = 3600$, ſeu pollicum 300, eſt, indicatque longitudinem KG, centies aliam AD continet linearum 36, ſeu pollicum 3. Inficiandum plane non eſt, exaggeratam nimium proponi, ſatiſque ineptam, pollicum 300 longitudinem; attamen ſumta in diametris ratio 10 ad 1 fuit, ut comperiretur, augeri quam maxime poſſe barometri hujuſce velocitatem. Ceterum duo objiciuntur illi detrimenta. *Primum* eſt, tubo KG aerem facile irrepere, qui hydrargyri particulas invicem cum ſejungat, momenta perturbat gravitationum; *alterum* oritur ab attritu, ut ſi linea unica hydrargyrum alibi adſcenderit, maneat hic prorſus immotum. Medicamen morbo utrique parare nonnulli annituntur, ſed nequicquam.

20. Barometrum *Sturmianum* ſitum in tubo pedum 33 eſt aqua pleno (3). Fatendum equidem eſt, deſtitui illud omni utilitate, tametſi aliis ſit mo-

* Tab. XXXII. fig. 9. (1) Specim. phyſ. num. 1355. (2) Vid. Herman. phoron. paragr. 324. (3) Vid. colleg. curioſ. par. 2. tent. 5.

bilius. Immanis quippe tubi longitudo, aquæ ab interno aere purgandæ difficultas, & dilatatio a calore effecta ſpem eripiunt ad accuratas obſervationes. Veterum potius emendationi advertendus animus erat, quam recentium inventioni; maculas enim, a quibus polluuntur, tot eſſe vidimus, ut inutilia penitus licet non ſint, inſigne tamen non afferant emolumentium. Quo præcipuæ ſummatim recolantur, interna tuborum aſperitas parit frictionem; rectæ diviſioni officit inæqualitas capacitatum; diametrorum brevitas, quæ adtractionem generat, nocet adſcenſioni. Frigus, a quo ſubſtantia quæque conſtringitur, immutat volumina; cognoſcendæ relationis inter tuborum magnitudines moleſtia mentem percellit; fortuitiſque a concuſſionibus evertuntur leges altitudinum. Malis hiſce ut pro viribus occurreret Bulfingerus, barometrum extruxit (1), quod cum tabula ſua ænea magno immergitur tubo aquam, ubi ratio poſtulet, auferendam continenti. Ex altitudine, quam aqua ſupra barometri plus, minuſve, demiſſi hydrargyrum obtinet, evincitur, inito calculo, altitudo, quam illud aſſequitur ex gravitate atmoſphæræ. Immo ſupputationis, quam Amontonſius exhibuit (2), adoptatque Bulffingerus, præſidio intelligitur, quantum raritatis a calore hydrargyrum capiat, vel a frigore denſitatis, ut ſeparari illud valeat ab effectu ponderis aerei. Plana res eſt, a barometro Bulffingeriano complura dilui menda ceterorum; ſuis tamen laborat adhuc incommodis, quibus accenſenda loco ultimo non ſunt conſtructionis labor, & tædium calculorum. Recte igitur judicant, qui aeris gravitatem oſtendi potius a barometris, ajunt, quam gradum.

21. Barometro tamen utendum ubi ſit, ut ſæpe numero eſt, anteferatur aliis Torricellianum. Ne vitiis aliis, a quibus expediri nullo conſilio valet, indiligentia obſervandi addatur, & conjiciendi hebetudo, triplex commendatur præceptio. *Prima* eſt, ad explorandam barometri excellentiam concutiendum valide fore in loco obſcuro. Si lucem nullam emiſerit, rectius, quam fieri umquam poſſit, erit barometrum; ambigatur vero de illius præſtantia, ſi lumen exhibeat in ſumma hydrargyri ſuperficie. Phænomenon Muſſchenbroekius repetit (3) ab aere intercluſo, qui lucem avide adtractam offert conſpectui; pronum autem eſt, interno ab aere, qui preſſionem externi remoratur, fieri hydrargyrum experimentis minus idoneum. Putavit autem Bernoullius, majorem edi luminis vim a barometris, quo fuerint aeris plus expertia, remque indicavit Varignonio (4); ſed tentamina eadem pluribus in barometris cum refeciſſent, eſſe alia, ac Bernoullius affirmaverat, intellexere Academici Pariſienſes. *Secunda* eſt, barometrum unicum adhiberi, non duo, qui tubos afferant diametrorum inæqualium.

Ubi

(1) Vid. comm. Petropol. vol. 1. de var. Barom. ſenſib. (2) Vid. mon. accad. pariſ. ann. 1704. (3) Specim. phyſ. num. 1357. (4) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1700.

Ubi habenda experientiæ, quæ ad rem quamque illuſtrat mentem, fides ſit, in tubo latiore hydrargyrum plus erigitur tempore eodem ob validiorem fortaſſe tubi adtractionem. Dubitari de hoc diſcrimine poterat ex Plantadeo (1) affirmante, tuborum, quibus diametri adſunt inæquales, hydrargyrum efferri prorſus æqualiter, ſi ad montium verticem deferantur, ſeu ad altitudinem 100 exapedarum. Galeatius tamen, & Vituarius, qui illud raritati aeris adjudicabant, pronuntiarunt in partem alteram (2); tubos enim tenuiori machinæ Boyleanæ aeri cum intuliſſent, æquales primo ad altitudines ſuſpendi hydrargyrum obſervarunt, & poſtea ad inæquales, ut adſcenderet minus in tubum anguſtiorem. *Tertia* eſt, inſpiciendum ſedulo fore, cui potiſſimum lineæ congruat hydrargyrum in tabella. Adſcendentis videlicet hydrargyri ſuperficies convexa eſt, & concava deſcendentis; falli propterea, niſi regatur, oculus poteſt, ut columnarum altitudines juſto longiores reputet, vel breviores; hallucinationi vero proſpicit Grayi microſcopium (3). Ceterum quavis utaris diligentia, expectandi a barometro fructus non ſunt, quos nonnulli ſibi proponunt; commonſtrando ſcilicet aeris ponderi erit par, ſed non divinandæ habitudini & temperiei. Incerta equidem ſunt, quæ ab aeris gravitate evincuntur ad ſiccæ tempeſtatis, vel humidæ, ſereni diei, vel pluvii, vaticinium: fieri namque poteſt, ut, eodem perſtante pondere aereo, compleatur atmoſphæra diſpari omnino genere exhalationum. Gravitate etiam minime immutata, commoveri aer ſuperior valet, & quieſcere inferior; quemadmodum in ſublimi atmoſphæræ parte experiri denſitatem poteſt, & raritatem in ima. Non pugnat pariter, in loco aeris medio affectiones alias adeſſe, quam in extremis; quod ubi contingat, obtineatque hydrargyrum altitudinem eamdem, videant, quid ſuperſit portendendis eventibus opportunum. Vera non dici ſi quis ſuſpicetur, Muſſchenbroekium (4) conſulat, Bulffingerum (5) & Gerſtenium (6).

PARAGR. III.

Exponuntur Thermometra.

22. THERMOMETRUM machinula eſt, qua exploratus ſit calor aereus. Quemadmodum a græcis vocibus menſuram gravitatis barometrum ſignificat, ita ſonat thermometrum regulam caloris. Quæ deſcripturi ſumus, thermometra ſunt quinque, *Drebellianum* nempe, *Florentinum*, *Salmon-*

Dd 2

(1) Loc. cod. ann. 1733. (2) Vid. comm. Bonon. vol. 2. part. 1. de Barom. variet. pag. 307. (3) Vid. tranſact. philoſ. comp. vol. 2. pag. 12. (4) Specim. phyſ. num. 1345. (5) Vid. comm. Petropol. vol. 1. de var. barom. ſenſib. num. 46. (6) Tent. ſyſtem. nov. ad mutat. barom.

Amontonſianum, *Reaumurianum*, & *Muſſchenbroekianum*. Adiri cetera poterunt apud Scriptores (1).

23. *Drebellianum* thermometrum auctorem habuit ruſticum Drebellium (2). Sphæra B * conſtat, tuboque vitreo A B; hujus vero extremum A vaſi C D mergitur, quod aqua repletur colore quopiam infecta. In thermometrum ſcilicet ut conformetur, aer in ſphæra B concluſus calore rarefit, immittiturque tubus liquori C D, qui ex pondere atmoſphæræ erigitur in E. Si, atmoſphæra incaleſcente, aer ſphæræ expanſior evadat, deprimitur humor ſub E; ſupra E autem attollitur, ubi ex frigore fiat aer aliquanto concretior. Tubus propterea æquales in partes dividitur, tabellæque adjungitur gradibus diſtinctæ; qui ad calorem ſpectant, inſcribuntur ſub E, & ſupra, qui pertinent ad frigus. Negari nullatenus poteſt, ingenioſum Drebellii inventum extitiſſe cauſſa præſertim novitatis; vitio tamen laborat, cujus gratia carere omni creditur utilitate. Efferri videlicet, & demitti, liquor valet, quin immutetur calor aereus; manente quippe eodem caloris gradu augeri gravitas aeris poteſt, vel minui, ut validius premat, vel infirmius, vaſculum C D. A preſſionibus autem regi, diximus, fluidorum adſcenſiones.

24. Thermometrum *Florentinum* ſphæram vitream A ** complectitur, & tubum A B. Florentini Academici tubum probe calefactum, clauſumque in B, *ſpiritu vini* dimidium implevere, quem tinxerant colore rubro; paſſi autem tubum refrigerari, ad altitudinem C, cui ſpiritus hærebat, inſcripſere tabellæ E F G H gradum temperatum. Globum deinde A nive, vel glacie, cum obliniſſent, conſpicati locum I fuere, ad quem ſpiritus deſcenderat ex condenſatione; ſummum vero frigoris gradum ibi adnotarunt, ſpatiumque C I in partes 40 diviſere penitus æquales. Calori denique æſtivo tubum expoſuere, animadvertentes, quod in punctum K efferretur ſpiritus cauſſa rarefactionis; appoſitaque maxima caloris nota, partiti in gradus 60 fuere intervallum C K. Tabella itaque tota in portiunculas 100 cum diſtribueretur a frigore maximo ad ſummum calorem pertingentes, nullum erat aeris diſcrimen, quod perſpectum non fieret ex adſcenſionum legibus, & deſcenſionum. Ratum omnino eſt, præſtare hoc thermometrum Drebelliano; ab aeris enim pondere liberum cum ſit, minorem fert perturbationem; labes tamen, a quibus corrumpitur, ſunt potiſſimum tres. *Primo* non refertur calor ad quidpiam abſolutum, cujus gradus ſint explorati. Videlicet dignoſcitur, corpus alio calidius eſſe, ſed minime oſtenditur, quam caloris vim obtineat reapſe; nix quippe, & ſol æſtivus, non eadem utuntur perpetuo caloris, & frigoris, intenſione.

Se-

---

* Tab. XXXIII. fig. 1. ** Tab. XXXIII. fig. 2. (1) Vid. Gauger. de barom. & therm. (2) Vid. Anonym. de barom. & therm.

Secundo comparari thermometra duo invicem nequeunt, ut conferantur locorum plurium obſervationes. Illorum nimirum tubi elaborari ea arte non valent, ut diametros afferant æquales; latiores proptetea dum ſunt, vel anguſtiores, turpem admittunt altitudinum diſcrepantiam. *Tertio* vini ſpiritus, dum expanditur, non ſequitur caloris proportionem. Exiſtimandum nempe non eſt, pro caloris incremento ſuccreſcere ſpiritus dilatationem; velox namque motus eſt ſub calefactionis initium, ſed ſub finem lentus evadit, & ferme nullus. Nonnullas alias Florentini thermometri pernicies memorat Muſſchenbroekius (1).

25. *Amontonſianum* barometrum ex tubo conficitur inflexo A B C *. Quo remedium thermometro Florentino Amontonſius pararet (2), concinnavit alterum ex aere, & hydrargyro; aer enim in ſphærula A concluſus, quum rarefit, hydrargyrum pellit in tubum B C. Machinam ad exitum perducturus duo uſurpavit principia; quorum *primum* erat, ponderi comprimenti reſpondere aeris elaſticitatem; aquam vero ebullientem ad certum duntaxat gradum, quem non prætergreditur, calefieri, erat *alterum*. Elaſticitas videlicet pro ponderum momento ubi augeatur, aeris, qui in ſphæra A continetur, premiturque ab hydargyri columna B D, expanſio manifeſta oculis fit in tubo B C. A definito autem caloris gradu, quem, licet pergat ebullitio, aqua ſuſcipit, evincitur terminus abſolutus; calor nimirum determinatur in peculiari corpore, cujuſmodi eſt aqua, exiſtens, quocum conferri ſubinde valet fervor rerum ceterarum. Quo idcirco caloris indicia, & frigoris, deſcriberet in tabella, thermometrum immiſit Amontonſius aquæ ebullienti; altitudini vero, quam hydrargyrum occupavit, numerum adſcripſit 212, & huic gradus caloris ceteros ſubmiſit uſque ad frigus extremum. Verumtamen tubi orificium C cum hiaret, ſubdenda calculo erat aeris gravitatio; caloris quippe, & gravitatis, effectum læderet confuſio, niſi corrigeretur thermometrum a barometro. Die ſcilicet 18 martii, quo conſtructum thermometrum fuerit, hæſiſſe hydrargyrum in barometro, velimus, ad altitudinem pollicum 27. Ubi die 19 nonnihil deſcenderit, ſteteritque ad pollices 26, altitudini hydrargyri, quod in thermometro verſatur, adimendus eſt pollex 1; eſt autem viciſſim pollex 1 addendus, ſi barometri hydrargyrum adſcenderit, veneritque ad pollices 28. Aufertur plane exceſſus, quia hydrargyri in thermometro commorantis altitudo aucta non modo a dilatatione aeris in ſphæra A poſiti fuit, verum etiam a ponderis decremento prementis in C; adjicitur vero ob oppoſitam rationem. Sed in thermometro Amontonſii triplex eſt cauſſa hallucinationum. *Prima* eſt, aerem, qui ſphærulæ inducitur, differre pro diverſitate locorum; varietates idcirco, quas conſtru-

* Tab. XXXIII. fig. 3. (1) Specim. phyſ. num. 947. (2) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1702.

Digitized by Google

ſtructionis tempore ſubit, efficiunt, ut comparari invicem nequeant thermometra. *Secunda* eſt, curam thermometrum conferendi cum barometro eſſe ſatis operoſam; præſertim cum barometri incertitudo refragetur potius, quam ſuffragetur, obſervationum ſecuritati. *Tertia* eſt, licet referri gradus caloris ad alium certum poſſint, dubiam tamen eſſe quantitatem illorum; ex inæquali enim tuborum cavitate volumina hydrargyri non ſunt æqualia. Præſto alia incommoda forent, ſi expenderetur attentius.

26. Thermometrum *Reaumurianum* parum diſcrepat ab Amontonſiano. Hoc ut Reaumurius emendaret, aere tubum orbavit, ſuperius clauſit hermetice, ſphærulamque cum quarta tubi parte replevit ſpiritu vini aquæ permixto (1). Ceteris in thermometris diviſio graduum, ſeu tabellæ in partes æquales diſtributio, conficiebatur pro arbitrio, nec malum, a quo impediebatur omnis collatio, operam tametſi dederit, ſuſtulerat Renaldinius (2). Aquæ nimirum frigidæ duplam calidam, triplam, quadruplam, &c. cum affudiſſet, merſiſſetque illi thermometrum, ex inæquali liquoris altitudine inſcribi, præceperat, gradum 1, 2, 3, 4, & ita porro. Attamen Wolfius oſtendit (3), falſam penitus eſſe Renaldinii partitionem; aqua enim fervens per frigidam non diffunditur æqualiter, nec calor idem perſeverat, quoad pervaſerit maſſam corporis univerſam. Exquiſitiore itaque conſilio Reaumurius proportionem invenit, quam ſphærulæ capacitas ſervabat ad aliam tubi; hunc vero ita diſpeſcuit, ut una pars partem $\frac{1}{1000}$ liquoris contineret in ſphæra verſantis, & in tubo. Thermometrum deinde ſuum aquæ gelidæ injecit, locoque, ubi liquor ſuſtinebatur, adnotavit nihil, ſeu 0; ſupraque 0 rareſactionum gradus appoſuit, & infra condenſationum. Comperta inde fiebant vera expanſionum, contractionumque, momenta; liquor enim ad 10, vel 11, gradus ſupra 0 ubi ſe contuliſſet, volumen, quod partibus 1000 antea abſolvebatur, ad 1010, conſtabat, ſuccreviſſe, vel 1011. Thermometra eo pacto ſi compararentur, a duobus, quibus tubi inæquales, inæqualeſque ſphærulæ, ineſſent, idem oſtenderetur gradus caloris; breviores namque tuborum portiunculæ etiamſi forent, vel longiores, milleſimas tamen utrinque partes æquarent cavitatis ſphærarum. Aquæ demum ebullientis calorem ad gradum 80 ſupra 0 poſuit, & animantium ad 32; numero autem 15 infra 0 deſtinavit frigus glaciei, quam immiſcuerat *ſali communi*. Germanum eſſet Reaumurii thermometrum, niſi vini ſpiritus ſubjiceret detrimentis Florentini (4).

27. *Muſſchenbroekianum* thermometrum caſtigatio eſt Reaumuriani (5).

Tubum

(1) Loc. cod. ann. 1730. (2) Philoſ. natur. diſſert. 6. ſect. 12. (3) Elem. aerom. num. 212, 213. (4) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 950.
(5) Loc. cod. num. 948. 949.

Digitized by Google

Tubum hermetice clauſum A B * poſtulat, cavumque cylindrum, cui ille inſeritur, C D; vini autem ſpiritu non repletur, ſed hydrargyro. Animadverterat nempe Fahrenheytius, aptius ſpiritu eſſe hydrargyrum ad caloris oſtenſionem; puritatem enim, quam adeptus ſemel fuerit, diu ſervat; rarefit æqualiter; caloremque, dum ebullit, intenſiorem indicat aqua ſervente. Muſſchenbroekius propterea tubum A B cum cylindro C D ita conformavit, ut hujus capacitas ad cavitatem illius eſſet, quemadmodum 11124 ad 670; longitudinem vero A B in partes 670 æquales diremit, quibus calorem definiit corporum nonnullorum. In ſupremo nimirum tubi loco gradum 600 conſtituit, cui calor reſpondet hydrargyri ebullientis; thermometro autem aquæ, dum ebullieret, inducto calorem hujus commendavit notæ 212. Cylindrum præterea aquæ congelationi proximæ cum immiſiſſet, hydrargyri altitudini adplicuit numerum 32; gradumque 1 adſcripſit alteri, quam a nive referebat *ammoniaco ſali* commixta. Sub caractere denique 1 diſcrimina frigoris collocavit uſque ad 70, quando cylindrum nivi iterum ingeſſit, affuditque *ſpiritum nitri*; demiſſiorem vero hunc frigoris gradum a Fahrenheytio acceperat, qui ſimulatque deprehenderat, indicaverat Boerhaavio (1). Præſtantius ceteris eſſet hoc thermometrum, niſi ex aeris calore vitrum intumeſceret, aditumque pararet anomaliis.

28. Profitendum itaque eſt, elaboratum hactenus non fuiſſe exquiſitum penitus thermometrum. Præter eas, quas enumeravimus, & deſcripſimus, aliæ prodiere thermometri emendationes; aberrationum tamen cauſſis licet nonnihil occurrerent, de medio tollere nequiverunt omnino. Bulffingerus ſpeciatim preſſionem, quam in thermometro ſuperne aperto aer exerit, curavit, ut corrigeret arte peculiari (2); barometrum videlicet thermometro addidit, & comperire eo pacto perſuaſum habuit, quid calori aeris deberetur, quidve gravitati. Galeatius pariter cum dignoviſſet, mendum, quo thermometra Amontonſiana æqualem caloris gradum inæqualiter oſtendunt, progredi a varietate aeris, qui incluſus ſphæræ fuerat, edocuit, loco eodem elaboranda omnia eſſe, eodemque funditus die (3). Weitbrechtius denique, ut thermometra, quæ comparari invicem, & cum certo caloris gradu, poſſent, conſtrueret, novam ex hydrargyri, tuborumque, pondere invexiſſe methodum putavit, quæ alias certitudine vinceret, & facilitate (4). Negotioſum nimis eſſet univerſa recolere, quæ collata ſolerter fuere ad rem inſtitutam; dicenda tantum ſummatim ſunt, quæ ad expanſionem vitrorum ſpectant, eorumque compreſſionem. Florentinos plane

* Tab. XXXIII. fig. 4. (1) Oper. vol. 1. de igne exper. 3.
(2) Vid. comm. Petrop. vol. 2. de thermom. pag. 184. (3) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 2. de therm. Amontonſ. confic. (4) Vid. comm. Petropol. vol. 8. de thermom. concordant.

Digitized by Google

plane poſt Accademicos obſervaverat cum aliis (1) Borellius (2), vitrum ab aeris calore aliquam ferre partium dilatationem. Calido nempe liquori ſi thermometrum immergatur, delabitur nonnihil hydrargyrum; elatius autem aliquanto fit, ſi demittatur tubus frigido humori; quæ amplificari vitrum, & conſtringi, ſuadent omnino. Ad illud confirmandum profitetur Bulffingerus (3), thermometrum ex calore intumeſcere, non barometrum, ob ſolidiorem laterum formam, & cavitatem ampliorem. Tabarranus, ut viam exæquaret, temperaretque vitri inconſtantiam, parari ex Bulffingeri præſcripto (4) ſibi juſſit (5) thermometrum *ſcuttellatum* A B C *. Cava enim ſuperficies E F, & convexa G H, a calore diſtenduntur, contrahunturque a frigore, una, & æqualiter, ut capacitas E F G H non augeatur, nec minuatur ullatenus; eodem propterea in loco, neceſſe eſt, ſiſtat hydrargyrum. Ad rem aliam quod attinet, vitri nempe compreſſionem, conſpicatus Tabarranus fuit (6), thermometri hydrargyrum parum deſcendere, ubi verſetur in machina Boyleana. Conjecit inde, premente ab aere vitrum ſtipari, redigique ad minus volumen; quo fiebat, ut, in loco aeris experte ſi ſtatueretur, dimenſiones a natura ſibi datas ſervaret, labique ſineret hydrargyrum. Legem itaque tulit, qua in machinæ excipulo aere deſtituto thermometrum locaretur, antequam inſcriberentur gradus tabellæ; & ſubinde adimeretur, quod acceſſiſſe vitro cerneretur ab aeris preſſione. Labores tamen Philoſophorum omnes eluſit adhuc thermometrum, cui præter cetera peccatum aliud tribuit Muſſchenbroekius (7); ignis enimvires, animadvertit, non eſſe ubique æquales, ut caloris gradus referri non valeant ad quidpiam determinatum. Veretur etiam Zanottius (8), ne, qui thermometra emendarunt, fecerint pejora; caſtigari namque invicem fortaſſe poſſunt duo errores, ut, quod unius gratia thermometro deeſt, adſit ex alio. Incertum itaque prorſus eſt fatum thermometrorum.

29. Thermometro tamen ubi opus ſit, quæritur, quod ſit ceteris anteferendum. Bulffingerus quidem exiſtimat (9), præſtare conſilium Anonymi Galli, qui thermometrum fecerat ex barometro; verum ubi illud non ſuppetat, opportunius ceteris eſt Muſſchenbroekianum, quod recta diviſio commendat, & præ vini ſpiritu uſus hydrargyri. Quo utilius ſit, retineatur triplex præceptio. *Primo* exponendum aperto aeri thermometrum eſt, cavendumque, ne paries, cui apponitur, proximus clybano ſit, vel camino; etenim, quæ in conclavibus ſunt, calorem

* Tab. XXXIII. fig. 5. (1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1700. (2) De percuſt. prop. 105. (3) Vid. comm. Petropol. vol. 1. de barom. ſenſ. num. 30, 31, 32. (4) Loc. cit. vol. 3. de effect. calor. num. 7. (5) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 3. de therm. correct. num. 3, 4. (6) Loc. cit. num. 10. (7) Specim. phyſ. num. 949. (8) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 320. (9) Vid. comm. Petropol. vol. 3. de thermom. num. 30.

rem ibi extantem perſentiunt, nihilque enuntiant de externo. *Secundo* collocetur thermometrum in loco, ad quem ſolares radii directi non perveniant, nec ab ædibus, aut a montibus, reflexi; calor namque omnis, qui ab aere non proveniat, ordinem pervertit adſcenſionum. *Tertio* reviſendum bis in die thermometrum eſt, ante ſolis videlicet ortum, & poſt meridiem; horis quippe matutinis frigidior, quam aliis, aer eſt, & calidior meridianis. Si velint poſtremo in lucem edi, admoneatur, quo peractæ thermometro fuerint obſervationes.

PARAGR. IV.

Deſcribuntur hygrometrum & manometrum.

30. HYGROMETRUM eſt machina, quæ metitur aeris humiditatem. Cannabini ſcilicet funes, ac nervi fidium, teſtimonio Molineuxii (1), & Sturmii (2), ab aeris humiditate convolvuntur, & evolvuntur a ſiccitate. Eſto funis A B *, qui clavo A hæreat, ſphæramque B ſuſtineat gradibus diſtinctam; manus autem C, quæ immota eſt, locum ſphæræ indigitet ſibi proximiorem. A graduum ſane numero, qui, dum contorquetur funis, vel retorquetur, objicitur manui, exploratum momentum ſit aereæ humiditatis. Alias Wolfius exhibet formas hygrometrorum (3).

31. Aeris denſitatem compertam facit *manometrum*. Ferunt ſane canones hydroſtatici, a corpore, quod liquori cuipiam immergitur, plus ponderis amitti, quo fuerit ille compactior. Extet itaque libra A B C ** exquiſita, cujus a brachiis B & C corpus G ad æquilibrium pendeat, ſphæraque H ſubtilis, vacua, & aere deſtituta; loco vero A arcus E F adnectatur in partes æquales diſtributus. Aucta aeris denſitate attollatur ſphæra H, neceſſe eſt, prodeatque incrementi quantitas a gradibus E F; licet enim vis corporis G pariter decreſcat, diſcrimen gignitur ex voluminum inæqualitate. Manometri figuram dedit Varignonius (4).

32. Utilitatis tamen parum ineſt hygrometro, & manometro. Funis nimirum hygrometri ſenſim laxatur, ut nullam ab humido aere patiatur demum evolutionem; manometrum vero etiamſi aeris denſitatem ſignificet, ignoratur, an a pondere illa proficiſcatur, vel a frigore atmoſphæræ (5). Puerorum itaque luſibus potius deſtinantur, quam obſervationibus Philoſophorum.

* Tab. XXXIII. fig. 6. ** Tab. XXXIII. fig. 7. (1) Philoſ. tranſact. num. 162. (2) Colleg. curioſ. par. 1. tent. 14. phen. 5. (3) Elem. aerometr. num. 220. & ſeq. (4) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1705. (5) Vid. Wolf. elem. aerom. num. 162, 163.

CAPUT III.

De Meteoris aqueis.

1. QUÆ in aere generantur, ad integram, abſolutamque, ſpectant illius elucubrationem. *Meteora* nuncupantur, ſublimia nempe corpora eminus ſpectata; triplicis autem generis ſunt, *aquea* videlicet, *lucida*, & *ignea*. *Ignea*, & *lucida*, *aqueis* plerumque cum ſuccedant, concedendus primo locus eſt horum tractationi; quam, ne decretus ordo prætereatur, diſtribuimus in ſeptem partes. Explicat prima geneſim vaporum; ſecunda ſtatuit, attolli vapores ex legibus tuborum capillarium; convellit tertia adverſam opinionem; quarta de nube diſputat; de rore quinta; ſexta de pluvia; ſeptima demum grandinis indolem deſcribit, & nivis.

PARAGR. I.

Geneſis exponitur vaporum.

2. CUM ex vaporibus meteora aquea conflentur, agendum eſt de illis ſpeciatim. Præceptum ſemel & iterum fuit, a corporibus excerni ingentem vim molecularum. Teſtatam odores niſi facerent, innoteſceret penitus res a fumo; oculis enim dum ingeritur, corpora, admonet, jugiter diſſolvi, inſignemque pati diviſionem particularum. Dicendum rurſus nec eſt, corpuſculorum alia *vapores* appellari, alia *exhalationes*; a ſubſtantia autem ſulphurea, & ſalina, exhalationes egredi Krantzenſteinus affirmat (1), & vapores ab aquea. Quæ de vaporibus præſcribentur, convenient pariter in exhalationes.

3. Multæ ſunt harum ſecretionum cauſſæ. Qui recenſere præcipuas vellet, quatuor nominaret, *calorem* videlicet, *fermentationem*, *motum*, & *attritum*. A *calore* exiliores particulas avelli, compertius eſt, quam egeat demonſtratione; ignis enim poros corporum cum pervadat, textum ſolvit univerſorum. *Fermentationis* deinde gratia moleculæ, quæ genere differunt, pugnant inter ſe; concutiuntur propterea vi valida, ut invicem recedant, & alio abigant tenujores. A *motu* etiam res in corpuſcula rediguntur, ubi vehementior ſit impetus cohæſione; ferunt enim, fluminis *Niagara* aquam a pedum 156 altitudine decidentem nubi originem facere ad milliarium 5 diſtantiam conſpicuæ (2); idemque a Caſſino traditur (3) de fluvio *Velino*. Aeris denique *attritu*, cujus

(1) Theor. elevat vapor. & exhalat. (2) Philoſ. tranſact. num. 371.
(3) Memor. adoptat. vol. 6.

jus tenuitas a duratione penſatur, abraduntur corporum particulæ; quo idcirco plus extenditur ſuperficies, eo uberior eſt illarum eruptio. Motum partium inteſtinum ſi admiſeris, cauſſam aliam induces ad effluvia.

4. Moliti aliqui fuere determinare vaporum copiam, quæ abit in aerem. Muſſchenbroekius ſane quadratum vas plumbeum partim umbræ, partimque ſoli, cum expoſuiſſet, perſpectum habuit, quantum tribuendum diebus ſingulis fuiſſet aquæ evaporationi. Comperit nimirum (1), decreſcere illam pollicibus 29 Rhenolandicis, nec ab ea prodeuntium vaporum quantitate diſcreparunt valde obſervationes Sedileuvii (2). Modum pariter invenere, quo definirent exſpirationem plantarum; Haleſius namque intellexit, ab heliotropio pedibus $3\frac{1}{2}$ alto erupiſſe horarum 12 ſpatio libras $1\frac{1}{4}$ materiæ (3). Animantium denique effluvia ſubjecit calculo Sanctorius; cenſuit quippe, homini, cujus cibus libras 8 pendebatur, deeſſe pondus librarum 5 unico die (4). Ex his anſam alii accepere, ut ſummam exhiberent omnium, quæ a corporibus emigrant, molecularum; ridiculum tamen illud eſt ob inſignem, qua ſingula differunt plexuum, & denſitatum, varietatem. Quod ſcilicet compactius ceteris eſt, minorem vaporum vim ejaculatur tempore eodem.

5. Inæquales ſunt altitudines, ad quas ſe conferunt vapores. Pendent illæ potiſſimum ab aeris denſitate, & a natura vaporum; quo enim concretior ille eſt, donanturque hi niſu peculiari, altius conſcendere, cernuntur, vel demiſſius. Pronum tamen non eſt, cauſſam invenire, qua petunt eum locum; digladiati namque propter illam Philoſophi perpetuo fuere, ut etiamnum obſtrepat diſſidium. Sententiam ferre non negligimus ex Nolleto (5).

PARAGR. II.

Decernitur vapores adſcendere ex legibus tuborum capillarium.

6. IN aerem fortaſſe vapores attolluntur, quemadmodum efferuntur fluida in tubos capillares.

RAT. 1. Evidens omnino eſt, ſubdi aerem compreſſioni. Contrahi autem non valet, niſi particulas afferat minimis ſpatiolis invicem diſcretas. Quæ ſane interſtitia cum mutuo communicent, formam haud ægre referunt tuborum capillarium. Igitur obrepere in illas poſſunt vapores.

(1) Specim. phyſ. num. 1495. (2) Vid. memor. mathem. & phyſ. ann. 1692.
(3) Stat. vegetabil. parag. 1. (4) Medic. ſtat. ſect. 1. aphoriſ. 6.
(5) Lect. phyſ. exper. vol. 2. append. de tub. capillar. poſt exper. 4.

7. RAT. II. Vapores quum a corporibus exeunt, naturam obtinent fluidorum. Fumus videlicet, qui a vaporum congerie non diſcrepat, eſt fluidus; aptus proinde ſit, ut in aerem, veluti aqua in ſpongiam, aſſurgat, ibique hæreat omnino. Verum eodem ſpongia redit, ac faſciculus tubulorum; quorum diametri foraminibus illius reſpondent, & longitudines craſſitiei. Igitur vaporum adſcenſio præſcriptiones ſequitur tuborum capillarium.

8. RAT. III. In fiſtulis exiguis ſuſpenduntur fluida inæqualiter. Pro diverſis nimirum tuborum diametris, & varia liquorum indole, majorem altitudinem aſſequuntur, vel minorem. Vacuitates ita aeri interpoſitæ potiuntur inæqualitate, ut pro denſitatum diſcrimine latiores ſint, vel anguſtiores; vaporeſque etiam diſſidere invicem valent pro corporum diſſimilitudine, a quibus certas ſumunt affectiones. Igitur referri vapores ad aerem poſſunt, ut liquor ad tubos capillares.

9. RAT. IV. Parvi tubi definitam admittunt liquoris quantitatem. Determinatam ſcilicet fluidi copiam quum adtraxerint, impares evadunt novæ elationi. Ratione haud diſſimili ſtatam vaporum ſtruem aer ubi exceperit, haurire nequit ulterius; tempeſtate enim parum ſicca efferuntur vix a corporum ſuperficie. Attamen vento perflante ſe erigunt uberius; aer namque, cujus textum immutat, idoneus continendæ ſit alteri eruptioni. Igitur vapores adſcenſum imitantur fluidorum in tubos capillares.

10. RAT. V. Aperiri ex tubulis ratio poteſt, qua vertuntur vapores in pluviam. Spongia videlicet, quæ intumeſcit ex aqua, ſi comprimatur, eam confeſtim dimittit in imbrem effuſum. A frigore haud aliter, vel a ventis, aer ſi condenſetur, vapores apprimit, efficitque, ut guttulæ conflentur, eæque aliis adjunctæ pluviam confarciant. Igitur quod liquor ad tubos capillares, idem ſunt vapores ad aerem.

PARAGR. III.

Convellitur adverſa opinio.

11. PAUCI omnino ſunt, qui vaporum adſcenſum redigant ad tubos capillares.

ARG. 1. In aerem ſe conferunt vapores ex levitate. Corpus, unde exeunt, etiamſi aere ſit gravius, ii tamen dum excernuntur, evadunt multo leviores. Ab aqua videlicet, quæ ponderoſior aere eſt, ſeparari moleculæ adeo exiguæ valent, ut gravitatem illo minorem obtineant, ferunturque ſurſum ex legibus Hidroſtatices. Ponderis quidem differentia eſt in cauſſa, cur fumus in machina Boyleana ſuperiorem petat partem excipuli; decidat vero ad inferiorem, ubi aer educatur, & qui ſupereſt, fiat rarior. Aerem etiam levitate vapores niſi vincerent, nubes, quæ ex illis compinguntur, nequirent eſſe penſiles; ſuo quippe a pon-

Digitized by Google

pondere dejectæ tractus aereos finderent, & ruerent in tellurem. Igitur nulla vaporum affinitas eſt cum tubis capillaribus.

12. RESP. Vaporum adſcenſui non ſuffragari gravitatis decrementum. Ubi aquam aere graviorem eſſe affirmes, ſeparari nullatenus poterunt particulæ leviores; proportio enim, quæ inter aquam, aeremque, reperitur, eadem penitus deducitur ad volumina exiliora. Æqualibus nimirum ſub dimenſionibus, quæ perexiguæ ſint, denſitates vigent adhuc inæquales; exceſſus proinde, quo aqua aerem exſuperat, ad ſecretionem perſtat uſque minimam vaporum. Quod ſi obfirmare velint, evadere demum leviores, tanta non erit ponderis imminutio, ut gravitati aereæ cedant, adiganturque in altiorem partem atmoſphæræ. Aquæ plane gravitas ad aeream eſſe dicitur, ut 800 ad 1, quo vapor propterea aeri levitate præſtaret, aſſequi pondus deberet minus aqueo octingenties. Aſſeri tamen de vapore illud ægre poterit, cujus volumen aqueo ſit æquale; pondus enim tercentis, vel quadringentis, momenti partibus licet extenuetur, ſupererit, quod anteſtet omnino aeris gravitati. Quæ de fumo, & nubibus, adjiciuntur, vix collineant in ſcopum; congruere namque univerſis hypotheſibus valent, quas cudere licentia cogitandi aſſolet, & ſtudium novitatis. Barbierius, cui inviſa vaporum levitas eſt, fumum, reſpondet (1), efferri, quia ſuperior excipuli aer ab igne rarefit, facultatemque denſiori facit illum ſurſum urgendi; delabi autem fumum, poſtquam erutus aer fuerit, exiſtimat, quod repellatur a vaſis fornice deorſum. Nubes deinde, licet aere ponderoſiores ſint, ſiſtere immotas, ſentit, duplici de cauſſa; a ſole enim deſuper ingruente trahuntur, & a vaporibus, qui a tellure jugiter erumpunt, detinentur, ne proruant in præceps. Haſce Barbierii enodationes Scarellius verſat, & perſtringit acute, ut vaporum adſcenſum explicet a levitate (2); attamen, qui ex adverſo ſtant, eam diligentiam improbant, nodoſque expediunt via faciliore. Fumum ſcilicet adſcendére, & nubes pendere, ſanciunt, ex præſcripto tuborum capillarium; aerem quippe illis ſi comparaſſet, effugia quæſiturum Barbierium non fuiſſe, cenſent, ſed agniturum, fluidum gravius erigi poſſe nonnunquam in leviore. Igitur profunt tubi capillares ad elationem vaporum.

13. ARG. 11. Vaporum erectio tribui rite valet rarefactioni. Ratum omnino eſt, graviora aereis eſſe aquea corpuſcula, ubi ſuam retineant concretionem; a vi tamen aliqua ſi rarefiant, ut volumen majus aquirant, eſſe poterunt leviora. Illorum nempe diameter ab igne ubi vicibus 10 augeatur, ſuccreſcet millies amplitudo; ſphærarum namque volumina a cubis diametrorum cum non differant, aquæ particula ad vaporem erit ut 1 ad 1000. Aeris ſane denſitas ad aqueam ſe habet,

(1) Nov. ſpecim. de vaporib. (2) Phyſ. gener. vol. 3. lib. 3. par. 1. cap. 2. art. 1.

bet, ut 1 ad 800, & ad aliam præterea vaporum in ratione voluminum inversa 1 & 1000; si componantur autem denominatores $\frac{1}{800}$ & $\frac{1000}{1}$, fractio $\frac{1000}{800} = \frac{5}{4}$ relata ad 1 densitatem exhibebit aeris ad vapores; proindeque levior aere erit vapor $\frac{1}{4}$ ponderis parte. Igitur evehi vapores in aerem valent ope tantum rarefactionis.

14. RESP. Naturæ legibus non consentire eam aquæ expansionem. Perspicuum ut illud fiat, coalescere aquam observetur maximis ex partibus, mediis, & minimis; corporum enim omnium is est contextus, ut ex minimis mediæ farciantur, & maximæ ex mediis. De maximis aquæ partibus ubi disputetur, comperta res est, non subire illas insignem rarefactionem; sumto quippe experimento profitetur Musschenbrockius (1), portione tantum $\frac{1}{26}$ amplificari aquæ volumen a congelatione ad ebullitionem. De mediis vero fortasse partibus loquitur, dum aquam in vapores dissolutam extendi plusquam antea, inquit (2), vicibus 14000; fieri siquidem non repugnat, moleculas ab igne invicem separari, ut spatia multa complectantur, auctaque eo pacto afferant dimensiones. Minimas tamen ad partes, seu corpuscula prima, sermo si convertatur, donari non possunt ea magnitudine; illarum nempe diametri decies longiores evadere nullatenus queunt, ut inter vaporis, & aqueæ particulæ, capacitates ratio inveniatur 1000 ad 1. Ob summam videlicet aquæ densitatem elementa simplicia, a quibus prima corpuscula conficiuntur, cohærent enixius; adtractione nimirum maxima pollent, cujus gratia copia subeundi igni denegatur, eaque disjungendi. Elementa saltem aquearum fortius adnectuntur, quam quæ spectant ad particulas aereas; tantum propterea abest, rariores aere fieri, proindeque leviores, ut spissitudinis fere nihil amittant concretioris aliæ ostingentes. Aeris scilicet, & vaporum, moleculæ sub æquali volumine densitates perpetuo servant 1 & 800, itemque pondera proportionalia; rarefactio namque omnis ad partes aquæ medias pertinet, non ad minimas, quibuscum congrediuntur aeris corpuscula. Igitur vaporum adscensui accommodatiores gravitatis decretione sunt tubi capillares.

15. ARG. III. Tametsi densitatem non abjiciant, disponi particulæ aqueæ possunt adscensioni. Vapores nimirum redigi in vesiculas valent, quarum cortex ex moleculis aereis construatur, & capacitas impleatur fluido levi, & elastico; eum sane in modum conflari ex aqua, & sapone, assolent bullæ, quæ leviſſimæ cum sint, attolluntur in aerem. Fluidum, quo refertæ sint, non pugnat, esse aerem summa præditum raritate; sique aer non placeat, præsto erit ignis, qui aquea in cuticula

(1) Specim. phys. num. 866. (2) Loc. cod. num. 876.

cula concludatur, prohibeaturque, ne avolet extrorſum. Hanc quidem in formam ubi fuerint vapores comparati, leviores fient aereo volumine æquali; elevari proinde non nequibunt, quoad aeris raritatem ſuæ parem inveniant, quacum librentur, & quieſcant omnino. Igitur quin tubuli advocentur, duci vaporum motus poteſt a levitate.

16. RESP. Opinionem, qua bullulis vapores aſſimilantur, eſſe Krantzenſteini (1). Experimentis licet illam ſuffulſerit, præmiumque tulerit ab Accademia Burdigalenſi, dubitandum eſt, an, quod exquirebatur, de puteo eduxerit reapſe. Conſtans funditus eſt, illos ad folliculos calorem poſtulari, qui moleculas aqueas verſet, & conformet in ſphærulas; ſed locus igni ubi ſit, vapores tempore hyberno a tellure non aſſurgent, nec æſtivo. Hyeme videlicet calor, qui aquæ poris interjicitur, tenuis eſt, & ferme nullus; vi caret propterea, qua ponderoſas aquæ moleculas adeo dimoveat, & diſtribuat arte peculiari. Intenſior eſt quidem æſtate, ſed bullas etiamſi efficeret, infenſus eſſet illarum durationi; ſimulatque enim effinxiſſet, diſrumperet confeſtim, nec ferri ullatenus pateretur in aerem. Verum quod ſummam cogitanti recte intellectui difficultatem objicit, eſt veſſicularum efformatio; neſcitur nempe, quo pellicula pacto attexatur, & quod inſit fluidum rarum, & elaſticum. Aqueæ ſcilicet moleculæ adhæreſcere invicem nequeunt, ut tunicam nonnihil duram efficiant, & ſolidiuſculum integumentum; gluttine namque carent, quod a ſapone capiunt involucra puerilium bullarum. Compleri deinde aere non poſſunt, cui præ externo, qui pariter dilataretur, impertiat calor raritatem; exploratum enim eſt, aerem, dum a congelatione ad æſtatis calorem tranſit, augeri $\frac{1}{7}$ tantum voluminis ſui parte. Ab igne demum, qui aerem expulerit, occupari nequit vacuitas illarum; modicus ſiquidem eſſet, ſimulque cum pellicula, quæ denſior aere octingenties foret, vinceret pondere volumen aereum. Non ignoramus, regeſtas objectis hiſce fuiſſe ingenioſas enodationes (2); veremur tamen, ne vagentur nimium, & phænomenis, quæ penitus proſtant, ſint minus conſentaneæ. Ubi defenſanda vaporum levitas eſſet, anteferri ceteris oporteret hypotheſim veſſicularum; hac tamen non indigent, qui componere methodo alia norunt vaporum pondus cum adſcenſu. Igitur integrum cuique eſt ad vaporum elationem adhibere tubos capillares.

17. ARG. IV. Capillaribus in tubis fluida plus eriguntur, quo ſunt anguſtiores. Spatiola vero, quæ aereas moleculas invicem diſſociant, definiuntque diametrum tuborum, ex frigore condenſante arctiora hyeme ſunt, quam æſtate. Fieret propterea, ut æſtivo tempore vapores minus efferrentur, quam hyberno; quod, nemo inficiabitur, evidentioribus adverſari prorſus experimentis. Igitur in aerem vapores non abeunt veluti in fiſtulas capillares.

18. RESP.

(1) Theor. elevat. vapor. & exhalat. (2) Vidi Scarelli loc. ſupr. memor.

Digitized by Google

18. RESP. Putare Nolletum (1), univerſis anni tempeſtatibus peti a vaporibus eamdem aeris altitudinem. Ad illud affirmandum cauſſam reperit in ipſa aeris raritate, quæ licet caloris, frigoriſque, viciſſitudines inferius experiatur, ſuperius tamen, quo vapores ſe conferunt, omnem refugit mutationem. Verum nulla ſuppetit ratio, qua vaporum regio neſciat denſitatum inæqualitatem; ventorum namque flatibus obtemperat, quibus ratum eſt cogi, & expandi, volumina aeris ingentiora. Eadem deinde aeris habitudo tametſi continenter ſervaretur, unica non eſſet vaporum altitudo; corporum enim, a quibus egrediuntur, ingenium dum ſequuntur, variis gaudent concretionum gradibus, quibus reſpondere nequit idem omnino locus. Concedendum itaque eſt, evehendam æſtate minorem vaporum copiam fore ob latiora aeris interſtitia; verum in promtu aliud quidpiam eſt, cujus gratia inſignior per illud tempus perficitur vaporum elatio. Ex caloris nimirum præſtantia fit maxima corporum diſſolutio; vapores idcirco, qui jugiter exiliunt, gaudent pondere minore, alioſque in aere extantes urgent, & abigunt in plagam altiorem. Additur poſtremo, ſpatiola aeri interpoſita ex calore æſtivo non amplificari plurimum; vaporum proinde adſcenſum ut impedirent, ſi obſtruerentur funditus, ita efferri ſinunt, ubi evadant nonnihil ampliora. Igitur inepta ad vapores non eſt tuborum capillarium theoria.

19. ARG. V. A tuborum capillarium hypotheſi evertuntur leges hidroſtaticæ. Injungunt hæ, non aſſurgere fluidum alio ponderoſius; aqua enim infra oleum demittitur, & infra aquam hydrargyrum. Verum ſi in aerem, quaſi in vitreas parvas arundines, vapor adſcenderet, ferretur ſupra oleum aqua, & hydrargyrum ſupra aquam; fluidis enim, quæ leviora aliis eſſent, convenire ratio poſſet tuborum capillarium. Igitur expediendus vaporum motus aliter eſt, quam per tubos capillares.

20. RESP. A tuborum capillarium phænomenis turbari reapſe canones hydroſtaticos. Horum ex præſcripto erigi latioribus in tubis liquores, diximus, ad libellam; in aliis vero, quorum minimi ſint diametri, altius attolluntur, diſcriminumque cauſſa pendet a foraminum inæqualitate. Attamen non arbitramur, fluida quæque ceteris minus gravia comparari merito poſſe tubis capillaribus; univerſæ quippe obſervationes admonent, in leviore demergi prorſus fluidum ponderoſius; quemadmodum de aqua conſtat, & de hydrargyro. Quo tuborum capillarium conditio aeri adtribuatur, occurrit ratio peculiaris: raritate liquidem fluidis omnibus corporibus præſtat, ut ſpatiolorum cauſſa exhibere jure poſſit fiſtulas exiles. Aqua ſcilicet in oleum non proripitur, nec in aquam hydrargyrum, quia ob denſitatem interſtitiis carent, per quæ fiat gravioris elatio; illis tamen aer cum abundet, poteſta-

(1) Leſt. phyſ. vol. 2. app. de tub. capillar. poſt exper. 4.

Digitized by Google

teſtatem vaporibus illabendi facit, ſurſumque contendendi. Certius deinde, quam ſubdi diſputationi valeat, eſt, ſe invicem adtrahere aerem, & aquam (1); quæ ſane vires in fluidis aliis tametſi obtineant, remiſſiores ſunt, & infirmiores. Ignorari autem nequit ſuſtolli fluida in tubos ex adtractione; eam namque, pronuntiavimus, eſſe vitri indolem, ut fluentia corpora ad ſe adducat, elevetque contra gravitatis inſtitutum. Facere ſatis hæc confidimus, ne ſubjiciatur aer hydroſtaticæ ditioni; nonnulla enim ſibi vendicat ſpeciatim, quibus ceterorum fata fluidorum declinat, utiturque ad vapores jure ſingulari. Igitur aeris columnæ faſciculos æmulantur tuborum capillarium.

21. ARG. VI. Vapores in imbrem vertuntur, deciduntque lapſu præcipiti. Aeri tamen, tubis quaſi capillaribus, ubi inſideant, ruere non poſſunt ullatenus; aereis quippe a lateribus ſuſtinentur, quibus adhæreſcunt impenſius ex legibus definitis. Hunc ſane in modum res in tubis perficietur, quorum certam ad altitudinem aqua contenderit, vel liquor alius; aere namque multo gravior etiamſi illa ſit, tueri locum ſuum perget, nec ſinetur labi deorſum. Igitur manifeſta a tubulis non fit vaporum adſcenſio.

22. RESP. Nullum extare prorſus effectum, cujus geneſim, & perſeverantiam, non regat virium proportio. In aere perinde, ac in tubis, vapores detinentur, quoad aerea virtus pondus æquet illorum; hoc tamen ubi ſuccreſcat, ut illam interimat, ruant, neceſſe eſt, imbres effuſi. Altitudinem, quam capillaribus in tubis conſecuta aqua fuit, ſervat, quia illius conatus non exſuperat vitri contentionem; verum triplici a cauſſa immutari aeris, vaporumque, niſus poteſt, *condenſatione* nimirum, *expanſione*, & *fermentatione*. Ex frigore videlicet, quod aeri familiare eſt, coguntur vapores in pluviam; quemadmodum enim aquæ guttula in ignem projecta ſubito diſſolvitur, ita vapores in aquam extemplo abeunt ex aere frigidiore. Abſonum inde non eſt, deſcendere pluviam pernici motu in tellurem; denſitatis enim ope pondus majus nancifcitur, quo aeris vim ſpernit, afferiturque in libertatem. Ex calore præterea aer expanditur, ut latiores multo evadant perimetri tubulorum; remotiores proinde laterum particulæ dum efficiuntur, portionem adtractionis amittunt, qua ſuffulciebant vapores. Hi vero, qui aere ponderoſiores ſunt, ſuppoſitis inſiſtunt, & apprimunt omnino; quo conſequitur, verti omnes in pluviam, aerique adimi, ut properent in tellurem. Ex multiplici demum, & varia, vaporum temperie ſuboriri poteſt fermentatio (2); quæ multis ut meteoris originem facit, ſolvere ita aeris fœdus valet, & vaporum. Dogma ſcilicet Chymiſtis incompertum non eſt, præcipitari corpora ex fermentatione;

(1) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 882. (2) Vid. Muſſchenb. loc. cod. numer. 1492.

ne; a vehementi propterea, quæ aeri obveniat, ebullitione detrudi vapores non nequeunt inferius. Igitur quo vapores adſcenderent, parati in aere fuere tubi capillares.

PARAGR. IV.

Diſſeritur de Nube.

23. ORTUM nubes ducit a nebula. Coagmentatio vaporum *nebula* eſt, & exhalationum; vapores duntaxat quum affert, caret odore; olet autem inſuaviter, ſi admixtas præterea gerat exhalationes. Rubræ cuticulæ ſub forma obtegit interdum aquæ ſuperficiem; tempuſque definitum habet, quo repleat atmoſphæram. Hanc poſt ſolis occaſum præſertim occupat, & ante ortum; eo quippe occidente vapores, qui altius ferebantur, denſantur, acceduntque telluri; ros vero, qui nocte deſcenderat, adventante ſole attollitur in vapores. Nebula deinde hyeme denſior eſt, quam æſtate; a calore enim dirimuntur concretiones expeditius, ut tellurem deſerant, & adducantur in aerem. Aere denique pacato plus dominatur, quam alio; perſpectum namque eſt, particulas corporum exiliores a ventis diſtrahi, & conjici in plagas diffitas omnino. Plures ſunt nebulæ effectus, ut paullo ſpiſſior ubi ſit, viſum eripiat rerum objectarum; poros videlicet directos cum non deferat, ſed obliquos, lumini intercludit ad oculos viam. Varios etiam colores exhibet, qui pro inæquali ſolis altitudine mutantur continuo; radios nempe ſolares diverſimode refrangit, alioſque reflectit, quorum appulſus multas in oculis excitat perceptiones. Exitioſam poſtremo ſegetibus, & hominibus, eſſe, affirmat Deslandius (1).

24. *Nubes* a nebula non differt altius evecta. Qui ad montium verticem ſe contulere, illud aſſerunt, Cabeus videlicet, Lamyus, Frezierius, Mariottus, & alii (2). *Altitudines*, quas nubes petunt, ſunt prorſus inæquales; a vaporum coagmentatione diſſimilitudo pendet, quorum cauſſa majus pondus ſingulis ineſt, vel minus. Ex calculo Ricciolius pronuntiat, ſuſtolli nubes ad paſſus interdum 5000; cenſet tamen Keplerus, efferri illas duntaxat poſſe ad partem $\frac{1}{4}$ Germanici milliaris (3). Conſtans plane eſt, imminere nubibus ſublimiora montium cacumina; fieri nihilominus valet, ut rariores vaporum moleculæ feſtinent in locum editiorem. Incertitudine funditus laborat nubium *magnitudo*; etenim protendi adeo dicuntur aliquæ a Mariotto (4), ut ſpatium ſuperent milliaris, vento tamen perflante diſcerpuntur in alias. Ambigitur præterea, an læves, aut aſperæ, ſint nubium ſuperficies; ſed

(1) Tract. phy. pag. 99. (2) Vid. Muſſchenbr. ſpecim. phyſ. num. 1517.
(3) Ibid. num. 1519. (4) De mot. aquar. cap. 3.

ſed illepida quæſtio eſt, propterea quod addito exiguo vaporum numero, vel demto, amittatur opportet omnis partium complanatio. Spectantur denique nubes in filamenta diſtribui, quæ convergentia interdum ſunt, vel parallela; a ventis illud proficiſcitur, qui vaporibus dum ſe ingerunt, pro directionum varietate diſpertiunt in formas multas (1). Tempore ſane abuteretur, qui deſcribere ſingillatim vellet univerſas nubium figuras.

PARAGR. V.

Aperitur roris natura.

25. Ros eſt peculiaris vaporum complexio. Salinis, oleoſis, degeneribuſque aliis ex particulis tametſi compingatur, ad inveniendam tamen exploratius illius indolem fruſtra laborarunt viri præclari. Reſolutionum videlicet chymicarum præſidio quid ros eſſet, demonſtrarunt Nollius (2), Nardius (3), Sennertus (4), Dechaleſius (5), & Stanuſius (6); ſed eorum in ſcriptis deſideratur penitus conſenſio. Pro locorum ſcilicet, in quibus efformatur, diverſitate varias ſortitur affectiones; verum incertis præceptionibus ne fluctuarent, diſpertiti in tria genera rorem fuere Fayus (7), Gertſenus (8) & Muſſchenbroekius (9). Alius a tellure in aerem adſcendit, hæret arboribus alius, alius deſcendit ab aere in tellurem; eos deſcribimus ſingillatim.

26. Rorem a tellure in aerem conſcendere, eſt prorſus indubium. Rem poſt Fayum confirmavit experimento Muſſchenbroekius (10); vitreas enim lances, diſcoſque metallicos, poſt ſolis occaſum aeri cum expoſuiſſet, adhærere illis, obſervavit, rorem omnino. Agglutinabatur videlicet inferiori, & ad tellurem verſæ, patinarum ſuperficiei, eo quidem copioſius, quo plus incaluerat locus a ſole; vapores enim a calore diſſoluti efferebantur, offendebantque circulares laminas, quas nequibant prætergredi. Cumque proſtarent diſci ad altitudines inæquales, comperiebatur, iis uberius rorem adnecti, qui telluri erant proximiores; ex ponderum namque diſparitate, quæ reſpondebat vaporum diſſimilitudini, altius eundum aliis erat, aliis demiſſius. Pro certo denique habuit, id roris genus juxta locorum diſcrimina *aqueum* eſſe, *ſalinum*, vel *ſulphureum*.

27. Ros alius herbis inſidet, & arboribus. Opinabantur Veteres ab aere illum delabi; attamen plantarum ſudorem eſſe, conſtat, ſeu ſuccum ab excretoriis vaſibus egeſtum. Ros videlicet, qui diſſimilibus

(1) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1732. (2) Medic. hermet. (3) Diſquiſit. de rore. (4) Epit. phyſ. lib. 4. cap. 8. (5) Tract. de meteor. par. 15.
(6) Tract. de meteor. (7) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1739.
(8) Tract. de rore. (9) Specim. phyſ. num. 1530.
(10) Ibid. num. 1531. & 1532.

duabus plantis insistit, eaſdem proprietates non præſefert, nec obtinet locum eumdem; res autem aliter ſe haberet, ubi in illas deſcenderet ab aere. Quo certior fieret, ſtolonem papaveris lamina in lancem conformata Muſſchenbroekius circumdedit (1), foramine relicto, per quod aſſurgeret; excipulum vero vitreum patinæ impoſuit, rimaſque cera occluſit, ne inferretur ab aere ros externus. Papaveri, quem vitrum protegebat, animadvertit, majorem plerumque roris copiam ineſſe, quam aliis; æqualem utrinque vim deprehendit interdum; vento autem ſicco in ceteros perflante madefieri papaverem ſuum novit inſignius. Evidenter ex iis intelligitur, ab aere plantarum rorem non provenire, ſed a ſuccis illarum; venti quippe expoſitos aperto aeri papaveres ut exſiccabant, ita areſcere juſſiſſent ſuppoſitum vitro. Ubi ros, qui ab arboribus egreditur, ſit paullo concretior, nuncupatur *mel*; mira namque dulcedine perfunditur, nec caret utilitate.

28. Tertium roris genus ab aere decidit in tellurem. Perſpectum ſibi illud ut eſſet, laciniàs tres laneas, quæ pedibus 3 protendebantur, coroniſque cingebantur ligneis, & pictis, aeri objecit Muſſchenbroekius (2); parieti nempe obſervatorii primam adpoſuit, alteram vento obtulit, qui flabat ad ortum, tertiamque locavit horizontaliter. Tribus ante noctem dimidiam horis, obſervavit, auctum pondus priorum granis 100 fuiſſe, & poſterioris 122; illarum pondus granorum 235, hujus vero 302, extitit nocte media; horis autem poſt noctis medietatem quatuor pondus ſuſpenſarum ad grana 308 contigit ſuccreviſſe, & horizontalis ad 425. Horizontalem propterea laciniam, in quam vapor ruebat perpendiculariter, ceteris præſtare pondere ratum habuit, ſeu copia roris; ut deprehendit etiam, omnia in corpora æqualiter rorem non ferri ſecundum Vanakenii obſervationes, Krighautii, & Fayi. Ros videlicet, univerſam tellurem etiamſi amiciat, in lances tamen *aureas* non delabitur, *argenteas*, *cupreas*, & *plumbeas*, ubi ſint expolitæ; ligneas vero in tabulas ſe confert, *vitroque* hæret communi & moſcovitico, *corio*, *murrhæ*, veſtibuſque *laneis*, *fericis* & *lineis*. Quo diſcrimina explicaret, ad repulſionem Muſſchenbroekius confugit; adtractionemque, ut alljici roris moleculas, & reſpui, diceret, pro corporum textu; aliaque de coloribus addidit, quibus *corium* & *lignum* ſi inficiantur, rorem hauriunt inæqualiter. Phænomena quidem patent, ſed latet, an eorum cauſſa ſit adtractio.

29. Certum rori natura poſuit *tempus* coaleſcendi. Poſt ſolis occaſum nempe obtinet, & eſt copioſior, ubi calida dies præiverit, conſequaturque nox frigida; ſolaribus quippe a radiis ſubtiliores corporum particulæ ſecernuntur, cumque aereum frigus inveniant, denſantur in rorem. Potiorem deinde roris quantitatem atmoſphæra complectitur, quum

(1) Ibid. num. 1533. (2) Ibid. num. 1535, 1536, 1537.

quum lenis aer eſt, nulloque agitatur ab impetu ventorum; hi ſiquidem vaporum ſtruem penitus diſpellunt, nocteſque afferunt deſtitutas humiditate. Vernis denique menſibus, & autumnalibus, tellus rore plus abundat, quam æſtivis; major enim molecularum multitudo æſtate licet efferatur, calor tamen nocturnus eas diſſipat, cogique vetat in corpus compactius. Verum partim utiles roris *effectus* ſunt, partimque exitioſi. Juvat equidem ros, propterea quod a tellure ſive prodeat, ſive cadat in illam, plantas nutrit, & vindicat a calore; montium etiam in caveis dum colligitur, efformare aquas valet, quibus ferat fontibus præſidium. Ros deinde nocet, quia, Hofmani teſtimonio (1), febres calidas ingenerat, & ſanguinis fluxum; admonentque alii (2), ducendas ad paſcua non eſſe pecudes diluculo, ne illarum viſcera ros inficiat. Salinis a particulis labes fortaſſe oritur, atque ſulphureis.

PARAGR. VI.

Exponitur quid ſit pluvia.

30. NON differt pluvia a vaporum coagmentatione. Aliis videlicet alii cum accedant, ſe adtrahunt validius; cogantur propterea, neceſſe eſt, omni ex parte, & guttas conficiant. Cauſſa poſt frigus præcipua, qua vapores coeunt, ſunt venti; quavis enim directione utantur, perpendiculari, vel horizontali, terreſtres halitus ſtipant, impertiuntque conſiſtentia. Frequentiores eapropter pluviæ, fuſioreſque, in montibus ſunt, quam alibi; nubes enim a ventis eo conjiciuntur, ut cum progredi ultro nequeant, conſtringantur, decidantque guttatim. Ab aqua parum non diſcriminatur pluvia, quod innumeris compleatur generibus corpuſculorum; a moleculis enim inficitur *ſalium*, *ſpirituum*, *oleorum*, & *metallorum*. Fœdatur pluvia pariter a *ſeminibus* plantarum, inſectorumque ab *ovulis*, quæ degunt in aere; fit proinde, ut ſi pluvialis aqua quieſcat diutius, herbas procreet, & gignat vermiculos. Profluit hinc ratio, qua pluvia, licet corpus unicum ſit, univerſas tamen enutrire valet ſpecies plantarum; omnigenis quippe particulis cum abundet, cedere in alimentum non renuit diſſimilium ſubſtantiarum. Gramine haud aliter veſcuntur complura, quæ prorſus diſcrepant, animantia.

31. Verum *magnitudo* pluviæ explicanda ſeorſim eſt, *velocitas*, & *quantitas*. Guttarum videlicet pluvialium *magnitudo* non eſt eadem continenter; volumen tamen maximum ubi obtinuerint, diametrum afferunt $\frac{1}{4}$ pollicis Rhenolandici æqualem. Ferunt quidem, a pluviæ guttis

(1) Syſtem. medic. vol. 2. par. 2. cap. 4. (2) Vid. Voſſ. de idolol. gent. lib. 3. cap. 11.

tis confectos interdum fuiſſe homines Mexicanos; ſed veroſimile eſt, eos, qui hæc enuntiarunt, confudiſſe pluviam cum grandine. Inſignis deinde eſſet pluviæ *velocitas*, niſi a natura temperaretur conſilio peculiari; a nubibus enim, quæ a tellure multum diſtant, delabitur, motuque gaudet accelerato. Attamen ea deſcenſionis celeritas frangitur ab aeris reſiſtentia; ne fructices delicatiores obruantur, detrimentumque ferant hominum capita, & animantium. *Quantitas* demum pluviæ, quæ quotannis decidit, omnem reſpuit præſcriptionem; pro clymatum enim natura, & ingenio locorum ſuperfluit, vel deficit, viventium egeſtati. Medium ad terminum illa ſi revocetur, annis ſingulis conſtitit, deſcendiſſe pluviam ad altitudinem pollicum 24 Ultrajecti, 20 Pariſiis, 37 Lugduni, 20 Romæ, 26 Ulmæ, & ita porro. Pollicum autem horum Rhenolandici alii ſunt, alii Pariſienſes (1).

32. Accenſeri pluviis *tuba marina* ſolet, ſeu turbo, qui ingentem dejicit aquæ vim. Originem ea capit duobus a ventis, qui oppoſitis directionibus, & parallelis, cum ſibi invicem occurrant, nubem in medio poſitam torquent in gyrum; perſimiles videlicet potentiis duabus ſunt, quæ rotæ circumferentiam adverſis niſibus contingant, & cieant in motum. Is ſane impetus ſuſcipi a nube non valet, quin magnam experiatur condenſationem; ruit propterea in præceps, ut incredibilem pene aquarum copiam affundat telluri. Evenit interdum, abſorberi a tuba aquam marinam; nubes enim ob vaporum vim, quæ ex motu circulari centrifuga evadit, vacua interius fit, refertque imaginem cochleæ; amoto proinde aeris æquilibrio attolli undæ adiguntur a pondere atmoſphæræ. Sive in mare turbo proruat, ſive in tellurem, clades excitat immanes; naves quippe depoſita imbrium mole obruit, aut evertit fluctuum elatione; arbores autem evellit, diruit ædes, homines cum brutis elidit, ſegeteſque perdit univerſas. Tubam Gordonius vidit anno 1701, tres eodem anno Stuartius, Prymius unam anno 1687, annoque 1718 alteram Richardſonus (2). Illius deſcriptionem qui poſcat, Academicos adeat Pariſienſes (3).

33. Subeunt poſtremo pluviæ *portentoſæ*. Scribunt Spangerbergius (4), & Siegesbekius (5), nonnullis in locis *ſulphur* pluiſſe; progredi tamen a montibus poterat, qui ejaculati illud fuerint in aerem, unde decideret. Ab aere *ſanguinem* deſcendiſſe in tellurem, alii pronuntiarunt; ex veteribus Dio, Plutarchus, & Livius memoriæ id prodidere, ex recentioribus vero Cardanus, Friſius, & Peireſcius (6). Ex ipſomet tamen Peireſcio (7), & ex Mereto, Swammerdamio, & Reaumu-

(1) Vid. Muſſchenbroek. ſpec. phyſ. num. 1565. (2) Vid. Turr. ſcient. natur. vol. 2. num. 883. (3) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1727. (4) Chron. Mansfeld. vol. 1. pag. 395. (5) Monum. Uratislav. menſ. octobr. ann. 1721.
(6) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 1554. (7) Vid. Gaſſend. vit. Peireſc. lib. 2. pag. 156.

aumurio, intelligimus, colorem pluviæ rubrum non esse sanguineum, sed ab insectis pluviæ immixtis provenire, vel ab excretionibus illorum. Testantur denique alii, delapsum a nubibus fuisse *ferrum*, *lanam*, *pisces*, *lac*, *carnes*, *lapides*, & alia; ineptiunculæ tamen hominum sunt, qui aucupari famam apud rudiores satagunt narratione rerum admirabilium. Quod si corporum illorum quodpiam reapse concidit, diffita non est responsio; a ventis scilicet deportari eo valuit, ut ad faciendum hebetibus fucum rueret in tellurem. Montium quoque eructationes luculenter monent, projici lapides nonnunquam, metallicasque concretiones.

PARAGR. VII.

Grando explicatur & nix.

34. EODEM *grando* redit ac pluvia congelata. Vapores sane vertuntur in aquam; accedente autem ab exhalationibus nitro conglaciari guttæ incipiunt, ferrique protinus in tellurem. Granorum in centro nonnullorum nucleus albus reperitur, & opacus, qui protegitur a cortice perlucido; videtur autem, gutta pluviæ esse in glaciem adducta, cui alia adjungitur mox a gelu solidanda. Globulus quique conflatur plerumque ex aliis pluribus; ut guttulæ enim pluviales coeunt in unicam, ita granula invicem superinducuntur, efformantque sphæram majorem. Eorum autem *figura* non est una, quia complanata sunt, rotunda, angulosa, pyramidalia, conica, & aliud: a ventis discrimina proficiscuntur, pluviam distrahentibus in modos varios. Grandinis *magnitudo* non est constanter æqualis. Globorum plane volumen a columbarum, pullorumque gallinaceorum, ovis interdum non distulit, & si vis, ea superavit nonnunquam; narrant enim grana procidisse, quæ libræ 1 pondus æquarent, pertingerentque etiam ad libras 6 (1). *Tempus* quo delabitur, subest disputationi. Existimant nonnulli, tellurem a grandine non percuti hybernis horis, & nocturnis; experimenta autem ostendunt, diu, noctuque, illam conflari, hyeme, & æstate; caussæ enim nunquam desunt, a quibus pondet vaporum coalitio. *Loca* grandinis majori ex parte sunt montes, qui spectant in septentrionem. Acri nempe ex frigore cum rigeant, terrestria effluvia redigunt in aquam; in montibus vero, qui austro obvertuntur, vel occasui, nubes dissipantur ex reflexione solarium radiorum. *Effectus* demum grandinis sunt penitus luctuosi. Grandioribus illa globis si farciatur, arbores frondibus exuit, demittit ædium laquearia, hominesque interimit, equos, & boves; minoribus tamen ubi sæviat, comminuit segetes, uvas exprimit, sataque omnia perdit labe impurissima. Portendi quidem

(1) Vid. Musschenbr. spec. phys. num. 1578.

dem damna ſolent a fragore, quo grana a vento delata mutuo impingunt, ſonitumque edunt ſimilem fremitui. Eo autem truculentior grando eſt, quo impellitur a vento validiore.

35. *Nix* eſt aliud congelatæ pluviæ genus, & in filamenta diſtributæ. Flocculi nivis *acubus* perſimiles ſunt, *ſtellulis liliis*, *ramuſculis*, corporibuſque aliis forma præditis *exagona*; haſce autem figuras Muſſchenbroekius deſcripſit (1), indicavitque alias, quas exhibuerant Hookius (2) Caſſinus (3), & Kundmannus (4). Nonniſi ventis queunt hi luſus adtribui, qui pro multiplici vaporum in aquam verſorum magnitudine, textu, ac ſitu, conforment diverſimode guttas pluviales; exagonarum vero formarum, quæ ſex ab angulis circumſcribantur, ratio latet omnino. Nivis *color* eſt impeditior nonnihil explicatu. Ea ſcilicet alba cum ſit, reflectat, opportet, lucem univerſam, ſicuti pervaditur corpus, quod tingit nigredo; radiorum tamen reflexio non videtur nivi convenire, quod diaphana ſit, aptaque potius refractioni. Ait Muſſchenbroekius (5), nivis poros recta poſitos non eſſe, ſed obliquos, ut luci aditum vetent, & adigant regreſſui; ſubdit vero hanc luminis redditionem fuiſſe in cauſſa, cur Cyri milites, qui per montes nivibus onuſtos iter habuerant, jacturam tulerint oculorum. *Effectus* poſtremo nivis utiles ſunt, & noxii. Prodeſt quidem ſeminibus frugum, quia agros humectat, diſſipariique prohibet calorem telluris; hominibus tamen officit halituum gratia nitroſorum, qui poros occludunt, verant perſpirationem, tuſſim excitant, inducuntque morbos atrociores. De utilitate nivis videlis Plinium (6).

CAPUT IV.

De Meteoris igneis.

1. AQUEIS meteoris plerumque ſuccedunt ignea. Tempeſtate nimirum pluvia ſæpe numero materies accenditur innatans atmoſphæræ; fieri tamen poteſt, ut compoſitus aer, pacatuſque licet ſit, emicent adhuc ignea meteora. Cavendum omnino eſt, ne commutentur ignea cum lucidis; ſplendore namque nonnihil conveniunt, ſed diſcrepant prorſus ceteris affectionibus. Comperta æquius ut fiant, elucubrationem abſolvimus partibus quinque. Prima de tonitru verba facit, fulgure, & fulmine; affirmat ſecunda, tum in aere fulmina generari,

(1) Elem. phyſ. num. 1255. (2) Micrograph. pag. 88. (3) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1692. (4) Rar. nat. & art. S. 2, A. 21. (5) Spec. phyſ. num. 1592. & 1593. (6) Hiſtor. natur. lib. 17. cap. 2.

rari, cum in tellure; tertia Maffeji disjicit argumenta; describit quarta auroram borealem; quinta de reliquis disputat igneis meteoris.

PARAGR. I.

De tonitru agitur, fulgure, & fulmine.

2. METEORA, quæ ex igne conficiuntur, primo sunt *tonitru*, *fulgur*, & *fulmen*. In hæc peculiarem Lorezanus commentarium edidit, qui anno 1726 præmium tulit ab Accademia Burdigalensi. Effectus ignis *tonitru* potius est, quam igneum meteorum; a fragore enim sulphureæ exhalationis non differt, quæ, quum inflammatur, disrumpit aerem, sonumque creat instar pulveris pyrii. Ratum hinc fit, exaudiri tonitru posse cœlo etiam sereno; accendi quippe tempore quovis exhalationes valent, aeremque proscindere; & quidem sudo tonuisse narrat præter Veteres Scheuchzerus (1). Die tamen tonitrua plerumque obtinent, mensibusque majo crebrius, & julio, quam aliis; ingruentibus namque nubibus refertissimus exhalationum aer est, quæ ab æstivo calore flammam admittunt facilius. Sæviente demum tonitru vinum corrumpitur; quia aeris concussio, & immissio halituum sulphureorum, promovent fermentationem.

3. *Fulgur* incensarum est nitor exhalationum. Coruscant interdum fulgura sine tonitruis; a sulphuris raritate fortasse illud provenit, quæ impar concutiendo valide est aeri obversanti. A *sulphure* duntaxat non suppeditatur fulguri materies; concrescit namque ex animantium *sudore*, *perspiratione* plantarum, agrorum *stercore*, & ex aliis, quæ apta fermentationi sunt, proindeque inflammationi. Noxam nullam inferunt plerumque fulgura telluri; altiora quippe cum sint, absumuntur, antequam imum ad aerem perveniant, affundanturque corporum superficiei. Cœlo obscuro passim fulgurat, & æstate; hyemi tamen fulgura aliquando non desunt, & aeri sereno.

4. *Fulmen* est fulgur compactius, proximiusque telluri. Illius materies tantum *sulphurea* non est, sed *nitrosa*, *bituminosa*, & *oleaginosa*; post chymicas enim Geoffroyi, & Hofmani, observationes ostendit Musschenbroekius (2) ex *spiritibus*, *salibus*, & *oleis*, una permixtis confici *aurum fulminans*, quod cum strepitu parit explosionem. Semita fulminis varia penitus est, imitaturque granorum pulveris pyrii multimodis distributorum conflagrationem; dispositæ namque in rectam lineam exhalationes ubi fuerint, progreditur recta; sed oblique incedit, & sinuose, quum flexuosus est positus illarum. Ea sane de causa cadit fulmen in tellurem, si ab aere exordiatur, viciſſimque in aerem effer-

(1) Meteorolog. Helvet. p. 2. (2) Specim. phyſ. num. 1708, 1709, 1718.

tur, quando exoritur apud tellurem; æſtivum vero, quo furit, plerumque tempus eſt, tametſi viſum nonnunquam fuerit etiam hyeme. Ad amoliendum fulminis ictum nolarum ſonitus adhibetur, bellicorumque ſtrepitus tormentorum; aeris ſiquidem a motu intercipi illius via creditur, ut compulſæ alio exhalationes materiam auferant inflammationi. Exiſtimant tamen, & fortaſſe non ineptius, multi, eo potius pacto fulmen advocari; a ſoni quippe oſcillationibus expediri tractum aereum, dicunt, per quem ignea directio propagatur celerius. Effectuum fulmini adtributorum falſi alii ſunt, alii ſunt veri. Enarratur videlicet, integro dolio vinum exſugi, liquari argentum, quin lædatur marſupium, & abſque vaginæ noxa gladium abſumi; portenta tamen hæc, quæ Seneca (1) & Plinius (2), memorant, ſpernunt viri graviores, omnique fide, ajunt, eſſe deſtituta. Vera ſane deprædicat, qui a fulmine, profitetur, trajici corpora, ædes everti, fundique penitus metalla; potis enim eſt, permeare rem quamque ex ſubtilitate, ex pondere diruere, & liquare ex combuſtione. Reticendum ron eſt, nonnullis fulmina extitiſſe ſolidas omnino concretiones; oſtendi ſiquidem etiamnum aſſolent lapides metallici, quos *ceraunios* nominant, ſeu fulmineos. Verum naturam gerunt a fulmine prorſus aliam; illi enim, quo turres disjiciat, & corpora pervadat, volumen ineſſe grandius debet, & fluidum; fierique etiam non valet, ut duræ eæ coalitiones efformentur in aere. Sique ibi contexerentur, ruerent confeſtim in tellurem.

5. Hominibus a fulmine mors cum immineat, petitur, qua fiat potiſſimum ratione. Circumferuntur præſertim tres cauſſæ; confici enim homines a metu poſſe, creduntur, a venenato ſulphuris halitu, & ab aere rarefacto. Peremtos a timore homines fuiſſe, univerſæ docent hiſtoriæ; a ſulphure poſſe eos necari, nulla negat philoſophica præceptio; ambigitur tantum, an intentari nex a fulmine valeat aeris dilatatione. Affirmat Muſſchenbroekius (3), hominem a fulmine interfectum exhibuiſſe Valliſio, Lovvero, & Villiſio, plenos aere pulmones, & turgidos; depreſſos autem, & aeris expertes, obtuliſſe, ſubdit, Verneyo, & Pitcarnio alium, quem idem mortis genus ſuſtulerat. Exploratum hinc eſt, emori interdum homines a fulmine tactos poſſe ex ſuffocatione, quæ paſſerculis obvenit in machina Boyleana; etenim aer a fulminis igne rarefactus pulmonum parietes ſuſtinere cum nequeat, deponi ſinit, adverſarique ſanguinis circuitioni. Ita ſane; ſed verſaturi celebriorem controverſiam ſumus de loco, in quo fulmina ducunt originem; Veteres quidem omnes a nubibus illa accerſebant, ſed per hæc tempora nonnulli petunt aliunde. Maffejus ſcilicet fulmina conſtrui omnia cenſet in tellure (4).

PA-

(1) Quæſt. natural. lib. 2. cap. 31. (2) Hiſtor. natur. lib. 1. cap. 51.
(3) Specim. phyſ. num. 1724. 1725. (4) Epiſt. de efformat. fulmin.

Digitized by Google

PARAGR. II.

Demonſtratur, tum in aere fulmina gigni, cum in tellure.

6. FULMINUM locus non modo aer eſt, verum etiam tellus.

RAT. I. Veteres philoſophi, recentioreſque, edi putarunt fulmen in nubibus. Jovem propterea fulminum ejaculatorem vocabant Seneca (1), & Tullius (2); ſed utrorumque numerus adeo exaggeratus eſt, ut redigi vix valeat in cenſum. Affirmari vero nequit, in re adeo aperta decipi univerſos; oculos quippe ſat erat in capite geſtare, ne pars eos lateret, a qua fulmen procidit in tellurem. Igitur coagmentantur plerumque fulmina in aere.

7. RAT. II. Non diſcriminatur fulmen a plexu exhalationum. *Nitroſæ* videlicet eæ ſunt, *ſulphureæ*, atque *oleoſæ*, quæ terreſtrium naturam corporum ſequuntur, & ſecernuntur ab illis ope motuum, & caloris. Nubes autem, & fumus, indicant, efferri illas in aerem, altitudineſque capeſſere inæquales; pronum idcirco eſt, inflammari aereo ab igne poſſe, & evadere in fulmen. Igitur aer eſt fulminum officina.

8. RAT. III. In aere compinguntur corpora fulmini non abſimilia. Omnem ſcilicet extra dubitationem eſt, a nubibus fulgura exilire; a fulminibus autem diſcrepare illa, conſtat, ob differentiam tantum denſitatum. Alia procreantur in aere meteora inferius deſcribenda; quæ ignea cum ſint, & pleraſque fulminum proprietates adoptent, communem omnibus matrem, teſtantur, eſſe atmoſphæram. Igitur natalem diem perſæpe agunt fulmina in aere.

9. RAT. IV. Certa docent experimenta, conflari fulmina etiam in tellure. Habet Maffejus (3), ſe in Luccenſi agro flammam die procelloſo conſpexiſſe a pavimento conclavis adſcendentem; quæ illius lacunar cum trajeciſſet, petiit ſtratum ſuperius, ibique depictam tabulam ingentem abjecit magno fragore. Bacchetonus narrat (4), cœlo maxime tranquillo turrim ornatiſſimam ruiſſe Bononiæ a fulmine percuſſam; ſubdit vero, a cavo ſubterraneo globum igneum erupiſſe, qui, cum ſe illinc ſurripuiſſet, turrim invaſit ſtrepitu horrenti. Profitetur Sancaſſanus (5), *Mevaniæ* apud Umbros demiſſam in puteum cellæ vinariæ adjectum fuiſſe lucernam; crepidini vero ut lumen acceſſit, exiit flamma inſigni cum murmure, quæ dolii oſtiolum cum

(1) Quæſt. natur. lib. 2. cap. 12. (2) De divinat. lib. 2. cap. 18.
(3) Epiſt. 1. de fulm. efformat. (4) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 460.
(5) Loc. cod. pag. 463.

Digitized by Google

confregiſſet, per feneſtram evaſit, perculitque, & læſit, domum adverſam. Igitur tellus quoque eſt fulminum promtuarium.

PARAGR. III.

Infirmantur argumenta Maffeji.

10. MENTEM acuit Maffejus, ut elaborari fulmina oſtendat tantum in tellure.

ARG. 1. Præcipua fulminum in aere genitorum ratio eſt hominum teſtimonium. Serio videlicet affirmant, viſa a ſe fulmina fuiſſe a nubibus in tellurem deſilientia; res tamen paullo attentius ſi expendatur, advocari, conſtabit, oculos non poſſe in illius confirmationem. Dum teſtantur, ſe fulmina conſpexiſſe, extabant in loco, in quem cecidere, vel in alio remotiore; fulminum autem ea eſt lux, ut oculos cominus poſitos perſtringat, nec judicare ſitos eminus ſinat, an a nubibus proveniant, vel aliunde. Igitur ſtatuitur inepte creari fulmen in aere.

11. RESP. Negandam fidem iis non eſſe, qui delapſum ſpectaſſe, ajunt, fulmen a nubibus. Pauci videlicet non ſunt, nec dubitanter illud innuunt, & meticuloſe; ſed obfirmate profitentur, ut carere illos oculis opporteat, vel ſupervacanea penitus ſit omnis ſuſpicio. Negari non valet, fulminis lumen eſſe vividum, ut, quum propius affulget, facultatem adimat res objectas diſcernendi; quorum tamen aſſertum rejicitur, conſpicatos fulmen procul ſitum fuiſſe, dicunt, erumpenſque a nubibus cum fragore. Ut credendum oculis eſt, qui micantia in aere fulgura ſæpe numero proſpexere, falſitatis inſimulandi ita non ſunt, ſi deferri fulmina renuntient per atmoſphæram. Habet quidem Maffejus, fulmina ſibi conſtitiſſe aſcendentia de tellure; vereri tamen poterat, ne ex lumine cæcutirent ſibi quoque oculi, ut ignorarent locum illorum. Eodem penitus pacto collocanda inter hallucinationes non eſt graviſſimorum hominum vox, qua in conſpectum, aſſerunt, ſibi veniſſe fulmina longe a tellure. Igitur alter fulminum locus eſt aer.

12. ARG. 11. Fulminis iter certa directione caret, motuque uniformi. Surſum videlicet fertur, tum deorſum, nec flecti ad utrumque latus deſinit excurſu vario, & inconſtanti. Verum nulla extat in aere cauſſa, quæ in flexus adeo dubios valeat fulmen compellere; etenim venti, quibus tribui anomaliæ forſaſſe poſſent, certæ inſiſtunt viæ, quam raro prætereunt. Igitur geneſim ſuam non invenit fulmen in aere.

13. RESP. Incertum fulminis callem non præſcribi ullatenus a vento. Deſignatur potius a materia, ut diximus, ſulphurea, quæ in aere diſtribuitur, nullumque ordinem patitur, formamque peculiarem. Exhalationes ſcilicet ubi inflammentur, ſequitur ignis ductum illarum; eo

nempe

nempe audacter obrepit, quo accerſitur a pabulo ſtatis locis incompoſite projecto. Semitam hanc nuncupant nonnulli *venam*; exiſtimandum nec eſt, Maffejo, cui ingenii acies ad recludenda naturæ arcana non deerat, imperviam extitiſſe, & incompertam. In fulmine, quod enaſci apud tellurem viderat, admittenda illi erat incondita, & prærupta, ſulphuris conſperſio; cubiculi namque aer ea ſi caruiſſet, defuiſſet cauſſa, qua obliquam explicaret, anfractuoſamque, ignis delationem. Inficiari deinde non poterit, fulmina, quæ egredi a tellure mandat, proripi demum in aerem; inſpergendus propterea moleculis ad ignem compoſitis erit, ut, quin ventus interſit, aſſurgant ad turres percellendas. Igitur coagmentantur fulmina pariter in aere.

14. ARG. III. Emittunt fulmina odorem ſulphureum. Fieri autem nullo modo valet, ut exhalationes, quæ a ſulphure exeunt, ſi in aere degant, tueantur funditus ſuam naturam. A tellure videlicet plurimum cum diſtent, miſceanturque corpuſculis generum multorum, ferant indolis ſulphureæ jacturam neceſſe eſt, & aliam accipiant. In nive tale quidpiam obſervatur, grandine, ceteriſque paſſim meteoris; hæc namque odorem corporum non retinent, a quibus prodeunt particulæ ſingulorum. Igitur ortum ſuum fulmina referunt a tellure.

15. RESP. Planum omnino eſſe, olere fulmina plerumque ſulphuris inſtar. Perperam tamen evincitur, non poſſe in aere contexi, propterea quod ſulphur in altiorem partem dum evehitur, amittat, quas gerebat, affectiones. Demonſtrandum ſane erat, qua potiſſimum de cauſſa ſulphureæ exhalationes moleculis aliis adjunctæ, deportatæque a ventis huc & illuc, præcipiantur ingenium ſuum commutare. Quemadmodum a tellure licet removerentur, eſſent adhuc inflammabiles, ita nihil ſuppetit, quo deponere reliquas ſulphuris proprietates debeant, proindeque odorem. Alia ſunt in promtu meteora ab aeris ſinu minime ſepoſita, quæ accurate ſervant ſulphuris naturam; horum vero nomina qui poſtulet, ſibi memorari audiet illa quamprimum. Quod ſi grando, & nix, odore corporum, a quibus materiem capiunt, deſtituuntur, non eſt triumphandum audacius; ab halituum enim figura illud proficiſcitur, quæ idonea parum eſt membranæ narium percellendæ. Exploratum tamen eſt, modos corporum alios in illis ſupereſſe, puta humiditatem; quorum gratia ab exhalationibus diſſentiunt, conſtituuntque certum genus vaporum. Igitur in aere fulmina æque gignuntur, ac in tellure.

16. ARG. IV. Meteora, quibus in aere origo fit, nullam cum fulmine habent cognationem. Quæ conferri cum illo poſſent, eſſent præſertim lucida, & ignea; his tamen nihil ineſt, cui debeatur vera ſimilitudo. Lucida nempe meteora ignem, ut fulmen, non afferunt, ſed tantummodo lucem; ignea vero lucem, & ignem, tametſi obtineant, non deſcendunt, ut illud, in tellurem. Igitur locus compingendis fulminibus opportunus non eſt, aer.

17. RESP.

Digitized by Google

17. RESP. Cum fulmine convenire plurimum ignea meteora. Diferimen, quo in atmoſphæra ſe continent, nec decidunt in tellurem, faciendum tanti non eſt, ut negetur propterea poſſe fulmen confici in aere. Ea plane meteora deorſum non ruunt ob ſemitæ defectionem; exhalationum videlicet hic illicque diſpertitarum veſtigia non inveniunt, per quæ ignis gliſcat, deducaturque ad telluris ſuperficiem. Fieri quidem valet, ut in altiore aeris parte illa conſtruatur, deſit autem in ima; interrumpatur proinde excurſio ignis, opportet, ne fulminis inſtar delabatur inferius. Proprietates quidem ceteræ, quæ tum in fulmine, cum in meteoris illis, ſpectantur, conſentire plurimum ſignificant, ut vendicare ſibi debeant patriam eamdem. Materiæ ſcilicet fluiditas, color, & inflammatio, æque obtinent utrinque; argumento autem ea ſunt, ad genera prorſus diſſita non pertinere, conflarique eodem in loco. Igitur cudi a natura fulmen valet etiam in aere.

18. ARG. v. Fulmina emicant plerumque diebus humidis, & pluviis. Verum ſi ortum in aere ducerent, deferre ad tellurem ignem non poſſent, qui ſolidiora corpora concuteret, redigeretque etiam in cineres. A particulis nimirum pluviæ, quæ humiditate pollent, temperaretur fulminum ardor; immo diuturnum poſt motum, & concitatum, a quo corpuſcula ignea diſſolvuntur, reſtingueretur omnino. Igitur fulmina non exploduntur a nubibus.

19. RESP. Ab humiditate augeri plurimum fermentationes. Exploratum præ rebus ceteris in calce illud eſt, quæ aquæ commixta ſummum exerit calorem; & in fœno, quod ſi recondatur, quum humidiuſculum eſt, incaleſcit, & conjicitur in flammas. Ratione haud diſſimili guttulæ pluviales, quæ ſulphureis exhalationibus immittantur, fermentationem inducunt, auctoque virium momento pariunt demum inflammationem. Ubi res aliter cederet, nulla quoque terreſtrium eſſet fulminum efformatio; ſulphur videlicet, unde coaleſcunt, prohiberetur humidis a moleculis, ne flammam admitteret. Tempeſtate nempe pluvia aer humidus eſt, tum in altiore atmoſphæræ parte, cum apud tellurem; fulmina idcirco omnia igne exuerentur, quovis in loco caperent ortum, vel viam quamlibet deſcriberent. Falſum autem eſt, a motu ſeparari, diſſiparique ſulphuris moleculas; conjunctim quippe ubi progrediantur, & perniciter, calidiores evadunt, aptioreſque proinde combuſtioni. Igitur præter tellurem concreſcunt fulmina in aere.

PARAGR. IV.

Deſcribitur aurora borealis.

20. LUMEN, quod per amplum cœli tractum effunditur, dicitur *aurora borealis*. *Aurora* nuncupatur, quia perſimilis eſt crepuſculo matutino; appellatur *borealis*, quod plerumque ſit ad plagam ſeptentrionalem;

nalem; nitere tamen auroras quoque meridionales tradunt Muſſchenbroekius (1), & Weidlerus (2). Eo de meteoro mentionem fecere Ariſtoteles, Plinius, & Seneca; *nocturnum* plane *ſolem* illud vocabant, *fulgorem cæli*, & *ardorem*. Apud Batavos, & Svecos, obſervari aurora cœpit anno tantum 1716; coruſcare autem Anglis, & Germanis, viſæ multæ fuere, nonnullæ Gallis, Italis vero, qui ab anno 1722 in eas oculos intenderant, pauciores. Præter Celſium, qui auroras 376 in Svecia obortas peculiari volumine deſcripſerat, plures extitere illarum exploratores; etenim, quæ annis 1723, 1726, 1727, 1730, 1732, & 1737, nituere, enarrarunt accurate Verattius, Matteucius, & Polenius (3). Diſſertationes denique multæ de aurora prodiere, Buſcovichii ſcilicet, Mayeri, Sguarii, Serantonii, & aliorum.

21. Admirabiles plane ſunt auroræ borealis adſpectus. Prolixe, & diligenter, recenſet illos Muſſchenbroekius (4); attamen perpetui non ſunt, nec iidem cunctis in auroris. Ad boream ſcilicet nubes ortum verſus, aut occaſum, horizonti inſiſtit, vel altior eſt illo; alba interdum eſt, ſed nigra ſæpe numero, oramque ſuperiorem horizonti parallelam defert, vel figura præditam circulari. Eidem penitus loco zona adhæret concentrica, candida, & lucidior; limbuſque alter coloribus iiſdem diſtinctus adjungitur nonnunquam margini nubis inferiori, qui reſpondet horizonti. In parte nubis ſumma jactus erumpunt liquori fulgido, qui a fonte exſiliat, haud abſimiles; rariores autem evadunt, latiores, & nitentiores, quo removentur plus a limbo. Illos conſequitur eodem penitus in loco materies fumo plurimum affinis; hanc autem alia excipit ardentior, aquam æmulata, quæ a fiſtulis prodeat, cogaturque diſpergi per aerem, & in globos volutari. Ex nonnullis oræ veluti ſciſſuris columnæ lucidæ egrediuntur, quarum aliæ horizonti perpendiculares ſunt, obliquæ aliæ, & aliæ circulares. Color illarum albus eſt, ruber, vel ſanguineus; quo a limbo plus recedunt, fit ille dilutior; eaque interdum raritate gaudet, ut ſydera tranſpareant primæ, ſecundæque, magnitudinis. Earumdem apices ad zenith referuntur, ut invicem commixti efforment nubem aliam; hæc vero dum inflammatur, lumen effundit maximum, vividiuſque ipſis columnis. Alia extant incenſarum phænomena materierum; varia tamen cum ſint, definiri nequeunt certa ratione. Una deinde non eſt auroræ *duratio*; nocte enim integra nonnunquam fulget, tribus interdum, & aliquando ſe conſpiciendam exhibet noctibus decem. Multiplex etiam eſt *ſitus*; aliæ enim, quæ alicubi apparent, loco nonnullis milliaribus diſſito fiunt inconſpicuæ; univerſa autem ab Europa ſpectari aſſolent aliæ. *Tempus* demum, quo oculis incurrit, maxima ex parte nox eſt nubium expers,

(1) Specim. phyſ. num. 1682. (2) De meteor. lucid. ſingul. (3) Vid. comm. Bonon. vol. 1. & vol. 2. par. 1. & vol. 4. vid. comm. Petropol. vol. 8. (4) Specim. phyſ. a num. 1658. ad 1670.

expers, validiſque a ventis minime perturbata; menſibus cunctis refulget, ſed junio minus, & julio, ob perbrevem ſolis moram ſub horizonte. Prætereundum non eſt, cœlum nubibus repleri, quum abſumi incipit materies auroræ.

22. In telluris atmoſphæra effingitur aurora. Altiorem aere illam non eſſe, omni vacat dubitatione; ad rem quippe luculenter demonſtrandam triplex non deeſt ratio. *Prima* eſt, promtuarium, unde illa educitur, eſſe nubem; locum autem, ubi nebuloſæ concretiones exoriuntur, nemo ſtatuit ultra atmoſphæram. *Secunda* eſt, auroram ab iis interdum non ſpectari, qui regiones incolunt paullo remotiores; ab omnibus vero cerneretur, ubi ſupra aerem eſſet conſtituta. *Tertia* eſt, ad ortum deferri a ventis, vel ad occaſum; quod nullatenus obveniret, ſi in editiore plaga degeret a ventorum flatu prorſus immuni. Dedit quidem operam Mayerus, ut metiretur altitudinem auroræ (1); eumdemque lapidem collatis viribus volutare alii ſtuduere (2), ſed irrito conatu. Suſpicatur propterea Muſſchenbroekius (3), non eſſe unicam, quæ multis ſe exhibeat; plures eſſe retur, quarum ſingulæ oculum afficiant æquales ad diſtantias ſitum. Ad litem expediendam accuratiores poſtulantur obſervationes.

23. A loco, ubi verſatur, eruenda auroræ eſt origo. Agere videlicet in aere non poſſet, quin vaporum plexus eſſet, vel exhalationum; eapropter affirmant Mayerus (4), & Zanottius (5), verti in nubes, dum diſſolvitur, auroram. Quo illius itaque explicetur coalitio, tres proponuntur opiniones; alii enim putant, eſſe radiorum ſolarium in terreſtres halitus refractionem; a lumine zodiacali non differre, exiſtimant alii; alii inflammatas judicant eſſe exhalationes. Opinatus *primo* Gaſſendus fuit (6), vapores, qui a tellure prodeunt, contendere ultra atmoſphæram; in terreſtris autem umbræ cono radios ſolis cum offendant, refrangunt illos, ut auroram præſeferant. Simile quidpiam ſancivimus de lunari lumine, quum patitur luna eclipſim.

24. Veritate tamen caret Gaſſendi pronuntiatum. Fieri plane non poteſt, ut efferantur vapores altius atmoſphæra; aere namque, præter cetera, amoto diſpereunt tubi capillares, in quos obrepere, diximus, moleculas terreſtres. Quod ſi dicas, ſolaris luminis refractionem perfici ſaltem in halitibus atmoſphæræ, reſpondebitur, ad borealem auroram illud parum proficere tribus de cauſſis. *Prima* eſt, auroram ſi a refrangente aere proveniret, tranſire per loci verticem non poſſe, nec perſtare nocte integra hyberna; tanta quippe eſſe nequit ſub horizonte ſolis inclinatio, ut ad zenith lumen ſe attollat, ſuperſitque tempore diu-

(1) Vid. comm. Petropol. vol. 4. pag. 105. (2) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1731. (3) Specim. phyſ. num. 1671. (4) Vid. comm. Petropol. vol. 1. de luce boreal. parag. 6. num. 2. (5) Collect. obſervat. in auror. bor. ann. 1737. (6) Phyſ. ſect. 3. memb. 1. lib. 2. cap. 7.

Digitized by Google

diuturno. *Secunda* eſt, conſpiciendam ad meridiem potius, quam ad ſeptentrionem, auroram fore, aut ſaltem in plaga utraque; conſtat namque, ſub æquatore, & zona torrida, uberiorem vaporum copiam adſcendere, in quos rumpatur lumen ſolare. *Tertia* eſt, poſt ſolis occaſum debere in plaga occidentali auroram plus coruſcare, & ante ortum in orientali; a ſole ſiquidem iis in locis minus diſtat, ut lucem facilius excipiat, frangat, & remittat in tellurem. Duci igitur aurora non valet a lucis refractione.

25. Auroræ geneſim *ſecundo* derivarunt alii a lumine zodiacali. Eam in ſententiam conceſſit Mairanus (1), qui in meteori hujuſce contemplatione improbos labores tulit, diligentiamque adhibuit ſingularem. Zodiacale lumen luci, qua galaxia tingitur, eſt perſimile; pyramidis figuram obtinet, cujus axis, & cuſpis, in zodiaco reperitur, baſis vero ſpectat in horizontem. Vere, autumno, & hyeme, majori ex parte conſpicitur ante ſolis ortum, & occaſum; Caſſino autem obſervatum anno 1683 (2) primum fuit, conſtititque deinde Duillierio, Kirchio, Eimmartio, Aſtronomiſque aliis non paucis. Generari illud exiſtimant in atmoſphæra ſolari; quæ denſitates inæquales cum admittat, ſurripit nonnumquam intuentium oculis, ut tempore alio reſtituat. Quo auroram ex zodiaci lumine Mairanus edifferat, tantam, affirmat, eſſe illius longitudinem, ut ad telluris orbitam perveniat, & in atmoſphæram terreſtrem ſe ingerat ope adtractionis. Contingi a materia lucida poſſet terreſtris etiam ſuperficies, ſed cum aer, a quo tellus circumdatur, gravior ſit illa, conſequitur, ſiſtere eo in loco, & refulgere, ubi æquales omnino ſunt aerea gravitas, & zodiacalis. Lucis tamen moleculæ ſingulari magnitudinum, figurarumque, varietate donantur, ut certa ratione diſtribuantur per ſtrata atmoſphæræ; ponderoſiores videlicet nubem efformant, altius vero eriguntur, phenomeniſque aliis originem faciunt, ſubtiliores. Cauſſam, qua ad polum aurora potius coaleſcit, quam ad æquatorem, motus ſuppeditat terreſtris atmoſphæræ; una nempe cum tellure dum cietur, majorem ex vertigine vim centrifugam ad æquatorem experitur, quam ad polos. Zodiacalis idcireo materia omnibus aeris particulis indiſcriminatim licet occurrat, ab iis validius repellitur, quæ reſpondent æquatori; ad polos proinde feſtinet, opportet, ubi centrifuga vis nulla ferme eſt, adverſarique non valet auroræ deſcriptioni. Tellus denique per eccliptícam cum proficiſcatur, cenſet Mairanus, altera anni tempeſtate borealem auroram pingi, altero auſtralem; borealem vero tantum ſpectari, ait, quod conſpicuus nobis ſit polus duntaxat ſeptentrionis. Cetera ex his aperit acute, & eleganter.

26. Verum reſpuitur Mairani inventum tripliciter. *Primo* hypotheſi

(1) Tract. phyſ. & hiſtor. de auror. boreal. (2) Vid. act. Lipſ. ann. 1683.

innititur admodum incertæ. Zodiacalis nimirum luminis in atmoſphæram terreſtrem affuſio pendet ab acceſſu telluris; hanc autem moveri, ut circa ſolem periodum abſolvat, eſſe dogma, affirmavimus, dubium penitus, & obſcurum. *Secundo* exponi nullatenus valet, cur moleculæ luminis atmoſphæræ particulis inſerantur, fiantque proximæ telluri. Leviſſimæ ſane præ aereis cum ſint, adtrahi minime poſſunt ab illis; alias nullum extaret fluidum, tametſi ſubtiliſſimum, quod immergi funditus nequiret alteri graviori. *Tertio* tenue omnino eſt lumen zodiacale, ut a flammis raritate differat conficientibus auroram. Sique dixeris, atmoſphæræ, & luminis, particulas invicem commixtas fermentari, & ignem parere, confingi illud, reſpondebitur, omnino; hactenus enim non innotuit, lucem, quæ a ſole provenit, obnoxiam eſſe fermentationi. Itaque ad auroram vix pertinet lumen zodiacale.

27. Arbitrati *tertio* alii fuere, non diſcrepare auroram ab halitibus inflammatis. Poſt Mayerum (1), qui partim a refractione, partimque a conflagratione exhalationum, illam acciverat, cenſet Muſſchenbroekius (2), terreſtria effluvia ex fermentatione evadere phoſphorica, & incendi. In plaga nempe ſeptentrionali delituiſſe in tellure diu retur ſulphuream quamdam, vel aliam, materiem, cujus particulæ tandem eruperint, ut in aerem elatæ ignem ſuſceperint, & obtulerint auroram. Hanc, profitetur, extitiſſe fortaſſis cauſſam, qua auroram homines ignoraverint ante annum 1716; a ſolidiore quippe telluris cruſta, ſaxeo ſeu dorſo, egredi cum prohiberentur, nacta, eo diſtrupto, colluvies fuit illico libertatem. Effici autem poſſe ſubdit, ut deinceps non appareat; illud enim contingeret, ſi concluſa terreſtribus in caveis materia abſumeretur, ceſſaretque penitus eruptio. Alia poſtremo adjungit, quibus ceteras explanet affectiones auroræ.

28. Attamen contorqueri tria ſolent in effatum Muſſchenbroekii. *Primum* eſt, aptam igni materiem pro arbitratu locari ad ſeptentrionem; quavis enim in parte telluris colligi ſulphura valent, ex quibus confletur aurora. *Secundum* eſt, a ſtellis, quæ tranſparent, indicari, rareſcere funditus lumen auroræ; ignis autem, ſubſtantiam tenuem ubi inveniat, cito diſperit, ut perſeverare nequeat noctes complures. *Tertium* eſt, ab halitibus, ſi flammam conciperent, afferendam noxam fore telluri; eam quippe ad altitudinem evehi minime poſſent, ut pars eorum aliqua terreſtri ſuperficiei non accederet, ſataque combureret, & plantas. Planum omnino fit, hiſce ab exceptionibus labefactari non parum exhalationum inflammatarum hypotheſim; cum ceteris tamen, a quibus opiniones aliæ impetuntur, ſi conferantur, ſunt hebetiores. Non enitimur quidem in ſpecus Muſſchenbroekii, unde diffracto telluris cortice exiliat ſcobs ſulphurea; cogi namque in quopiam aeris loco

(1) Vid. comm. Petropol. vol. 1. pag. 333. (2) Spec. phyſ. num. 1672. & ſeq.

loco exhalationes poſſe credimus, quin paraverit natura eas ſcrobes. De raritate ignis, qui parum perflaret, nullam inducimus animo ſollicitudinem; ſubtiliſſimus ſiquidem licet eſſet, perſeverare diutius valeret, modo perennis ſufficeretur materia. Nec mentem valde tangit detrimentum telluris; etenim, ut rarus eſſet, diſſiparetur fulgurum inſtar, antequam deduceretur inferius; vel terreſtri ſuperficiei ſi irrueret, læderet quam minime. Itaque ad auroræ borealis geneſim accommodatior rebus aliis eſt exhalationum inflammatio.

PARAGR. V.

De ceteris diſputatur igneis meteoris.

29. METEORA, quæ ſuperſunt, ignea ſunt quatuordecim. Nominantur autem *ſtella cadens*, *capra ſaltans*, *trabs*, *draco*, *clypeus*, *columna*, *pyramis*, *ſtipula*, *helena*, *caſtor*, *pollux*, *ignis fatuus*, *ignis lambens*, & *globus igneus*. Non differt *ſtella cadens* a globo exiguo, qui nitidum lumen fundit, volutaturque per atmoſphæram. *Stella* dicitur, quod reapſe obtineat ſyderis formam; nuncupaturque *cadens*, quia recta deſcripta linea ruit, & properat in tellurem. In conſpectum plerumque venit tempore verno, & autumnali; cerniturque duntaxat nocte, propterea quod obſcuretur interdiu a luce ſolari. Si locus exploretur, in quem cecidit, materies reperitur flava, & glutinoſa; argumento illud eſt, ſitam ſtellam in halitu nitroſo, & ſulphureo, eſſe, qui redigitur in flammam. Tale quidpiam conficitur, ubi nitro camphora admiſceatur, & limo terreſtri; omnia vero, irrigata vini ſpiritu poſtquam fuerint, conformentur in globulum. Huic videlicet ignis ſi admoveatur, exhibebitur ſtella cadens.

30. Subeunt deinde *capra ſaltans*, *trabs*, *draco*, *clypeus*, *columna*, *pyramis*, & *ſtipula*. Sulphurea, nitroſaque, a ſubſtantia hæc prodeunt, quæ terreis partibus adjuncta, paſſaque fermentationem, vertitur in ignem; nomina vero multa ſortitur a varietate formarum. Globum nempe phaleris ornatum ſi imitetur, & ſaltibus incedat, appellatur *capra ſaltans*; *trabs*, ſi longior ſit, & horizonti parallela; *draco*, ſi parte media intumeſcat; &, ſi rotunda evadat, dicitur *clypeus*. *Columna* nuncupatur, ſi figuram afferat cylindricam; *pyramis*, ſi in apicem deſinat; *ſtipula* demum vocatur, ſi latior ſit, æmuleturque paleas accenſas. Qui obſervationibus non aſſueverit, diſcrimina ægre comperiet horum meteororum.

31. Oculis etiam occurrunt *helena*, *caſtor*, & *pollux*. Potiſſimum ſunt flammulæ, quæ, quum agitatur a procella mare, navibus circumſtant; anſam vero nautis offerunt, ut vaticinentur ex illis ſecunda, & adverſa. Ignis videlicet unicus ubi ſit, dicunt *helenam*, putantque mala prænuntiare; prædicere autem bona exiſtimant, ſi duplex ſit, nuncu-

pantque *caſtorem* & *pollucem*. Inveſtiganda ratio non eſt, cur his a meteoris capiantur auſpicia; plebeculam quippe rudiorem non dedecet amare fabulas, & ſomnia conſectari. Affirmant nonnulli, ab helena damna portendi, quod Trojanis cauſſa extiterit cladum immanium; ſponderi tamen commoda a caſtore & polluce, ajunt, quod fratres duo illi mare purgaverint a pyratis. Utut de divinationibus ſit, tribui concretionum illarum origo valet pici, & bitumini navigiorum; particulæ enim, quæ a ventis inde abraduntur, admittere flammam queunt, & per aerem evagari. Narrat Muſſchenbroekius (1), ſe accepiſſe a nautis, ignium materiem piſciculos eſſe marinis a fluctibus elatos; qui ſane dum vivunt, lumen perinde emittunt, ac phoſphori. Verum cum profiteantur, eſſe etiam muſcas, adhiberi fides non poteſt abſque examine diligentiore.

32. Adſunt præterea ignis *fatuus*, & *lambens*. *Fatuus* ignis eſt facula, quæ pinguibus in locis, ſepulcretis nimirum, & paludibus, commoratur prope telluris ſuperficiem. Nuncupatur *fatuus*, quod ſine lege diſcurrat; hominem, qui fugiat, inſequitur, & recedit ab accedente; diciturque propterea *malus dæmon*. Generari ex halitibus, creditur, qui e cadaveribus, plantiſque putrefcentibus, erumpunt, & inflammantur in aere; obviam autem venit, aut regreditur, ex impulſu aeris, qui adducit illum, vel reducit, pro motu corporum proximorum. Ubi reſtinguatur, materiem porrigit viſcoſam, ſubalbicantem, & lubricam; ſpermati ranarum ſimilis eſt, maculiſque diſtinguitur parvis & nigris. Ignis vero *lambens* eſt flamma, quæ hominum capillis adhæret, & crinibus æquorum; a fatuo vix diſcriminatur, craſſaſque exhalationes complectitur a corporibus ſecretas. Hanc ubi flammulam infantium capiti admotam Veteres conſpicabantur, proſpera ominabantur ab ætate prima ad poſtremam uſque ſenectutem. Ridenda tamen erat vulgi naturam ignorantis ſuperſtitio.

33. Poſtremo *globus* adeſt *igneus*. Sphæra non exigua is eſt, quæ per aerem deportatur, ſecumque trahit caudam ingentem. Diameter, quo mitur, lunarem interdum æquat, pertingitque etiam ad ſolarem; lucem enaſcenti ſoli haud abſimilem nonnunquam gerit, cujus color albeſcit inſtar camphoræ ardentis. Immobilis aliquando eſt, vel motu fertur velociſſimo; odorem ſulphureum projicit, ſtrepitumque edit tormentorum exploſionibus affinem. Probabile eſt, confici ex ſulphure, quod multiplici aliarum particularum cætui admiſceatur, patiaturque fermentationem; globi autem deſcriptionem adornarunt Zanottius (2) Kirchius (3) Wiſthonus (4) Hookius (5) & Halleius (6). Huc fortaſſe ſpectat ignis, quem expoſuit Ludovicus a ripa (7).

CA-

(1) Specim. phyſ. num. 1685. (2) Vid. comm. Bonon. vol. 2. par. 1. pag. 464. & vol. 1. pag. 285. (3) Ephem. Germ. curioſ. ann. 1688. (4) De admirab. meteor. ann. 1719. (5) Poſth. labor. pag. 199. (6) Philoſ. tranſact. num. 341.
(7) Deſcript. globi &c. edit. ann. 1725.

Digitized by Google

CAPUT V.

De meteoris lucidis.

1. EX luminis refractione in conſpectum veniunt lucida meteora. Horum aliqua pluviam conſequuntur, cetera vero aerem duntaxat poſtulant vaporibus refertum. Ratum omnino eſt, in lucidorum quoque adſpectuum explanatione felicius Philoſophos adlaboraſſe, quam in aliis; Geometriæ namque, & obſervationum, præſidio leges invenere, quas inepta quærendi methodus eripuerat toti antiquitati. Diſputationem itaque ſecamus in quatuor partes. Expedit prima iridis efformationem; ſecunda geneſim narrat halonis; parheliorum cauſſam tertia referat; quarta de paraſelene verba facit, & de virgis.

PARAGR. I.

Expeditur iridis efformatio.

2. ARCUS eſt *iris* a faſciis multicoloribus contextus AAAEEE *. Duplex eſt, *primariam* quippe aliam BBB ** dicunt, aliam ſecundariam EEE; idem omnino centrum habent, ſed differunt ordine colorum. Marcus Antonius De dominis primus extitit, qui pulcherrimum illud phænomenon anno 1611 (1) rite explicaverit juxta canones refractionum. Attamen Muſſchenbroekius putat (2), innotuiſſe rationem illam antea Keplero, qui annis 1605 & 1606 litteras dederat ad Brenggerum, & Harriotum. Compertum funditus eſt, Carteſium Marci Antonii veſtigiis inſiſtentem de refractionum angulis ad iridis originem perneceſſariis docuiſſe quidpiam exploratius (3). Newtonus denique ultimam rei manum impoſuit, ut ad iridis naturam exoptari opportunius nihil poſſit, & luculentius (4). In iridem præſto etiam ſunt Clarkius (5), Smithus (6), & Sturmius (7).

3. Innoteſcere iridis genus non valet, quin aliquæ in medium veniant obſervationes. *Prima* eſt, conſpiciendam ſe præbere iridem tempore pluvio; altitudo vero ſolis ſupra horizontem major eſſe nequit gradibus 42 & minutis 17. *Secunda* eſt, hominem, qui iridem ſpectet, ipſi interjici, & ſoli; hoc namque exoriente arcus in occidentali plaga verſatur, & occidente degit in orientali. *Tertia* eſt, circularem videri

---

* Tab. XXXIII. fig. 9. ** Tab. XXXIV. fig. 2. (1) De rad. vif. & luc. edit. ann. 1611. (2) Spec. phyſ. num. 1601. (3) In meteor. (4) Optic. lib. 1. par. 2. (5) Not. in Rohault. par. 3. cap. 16. (6) Syſtem. optic. lib. 2. cap. 2. (7) De iride.

videri iridem, ut ſemicirculum exiſtente ad horizontem ſole præſeferat; eo autem adſcendente arcus circuli decreſcit, minorque continuo evadit, quo planeta ſit altior. *Quarta* eſt, iridem horizonti, cui ſol appulerit, inſiſtere perpendiculariter; inclinatur autem in partem adverſam, ubi eo a puncto planeta recedat, & accedat meridiei. *Quinta* eſt, deſtitui interdum iridem aliqua portione; verticem quippe ſine cruribus obtinet, vel crus alterum ſine altero, vel utrumque crus ſine vertice. *Sexta* eſt, coloribus ſeptem plerumque iridem diſtingui; *violaceus* enim in parte centro proxima reperitur, deinde *purpureus*, *cæruleus*, *viridis*, *flavus*, *aurantius*, & *ruber*. *Septima* eſt, in iride ſecunda diſtribui colores ordine inverſo; centro ſiquidem appropinquat *ruber*, tum *aurantius*, *flavus*, *viridis*, *cæruleus*, *purpureus*, & *violaceus*. Hi autem dilutiores, pallentioreſque iis ſunt, qui tingunt iridem primam; immo fulgentiore ſol lumine ſi ſplendeat, extenuantur penitus, ut eludant aciem oculorum. Prætermittendum non eſt, duos tantum colores, vel tres, conſpici nonnumquam in iride ſecunda; qui, audiendus Langwithus ubi ſit (1), perpetuam ſubeunt mutationem. *Octava* eſt, ex Halleji teſtimonio (2) oculis incurrere tres etiam irides; quatuor vero conſtitiſſe, ajunt, Vitellioni. Id teſtatur Muſſchenbroekius (3).

4. Ad enucleanda iridis elementa calculis utuntur Newtonus (4), & Muſſchenbroekius (5). Ex ſinuum videlicet rationibus quantitatem angulorum eruunt, qui ſolari a lumine efficiuntur in guttulis pertinentibus ad iridem. Supputationes tamen illæ moleſtiæ plurimum, faſtidiique, tyronibus cum ingenerent, negliguntur, duciturque res ab experimentis. Radius SH * a ſole S proveniens per obſcuri penetralis AB foramen H tranſeat, incidatque ſphæræ aqua plenæ, & vitreæ, CEF; ratum plane eſt, in C & in F, ubi ingreditur, & egreditur, bis refrangi, & ſemel reflecti illum in puncto E, unde per FO contendit ad oculum O. Ubi a ſole S per oculi O centrum traduci recta OG cenſeatur, ob inſignem planetæ a tellure diſtantiam erit parallela lumini HC; ſtatuatur autem, angulum FOG, quem radius FO reflexus, & linea OG, conſtituunt, graduum 42 eſſe, & minutorum 2. Quum res ita ſe habet, ab oculo O in puncto F cernitur color *ruber*; *violaceus* autem adſpicitur, ubi angulus FOG minor ſit, graduſque ſubtendat 40 & minuta 17. Colores demum *rubrum* inter, & *violaceum*, poſiti ſecundum alias ſe offerunt ſeptem refractiones; quæ ſane obveniunt, dum erigitur globus CEF, vel demittitur, quoad a gradu 42 perveniatur ad 40. Nullus proinde color cum appareat, ubi altior gradu 42 ſphæra ſit, comperta fit iridis deſcriptio; guttæ enim pluviales ſeptem, vel quinque A, B, C, D, E **, in aere pendent, quæ vitreos globos referunt a ſolaribus radiis percuſſos SA & SE. Hi vide-

* Tab. XXXIII. fig. 8. ** Tab. XXXIII. fig. 9. (1) Philoſoph. tranſact. n. 375. (2) Loc. cod. num. 420. (3) Specim. Phyſ. num. 1612. (4) Optic. lib. 1. par. 1. propoſ. 9. (5) Specim. phyſ. num. 1597. ad 1611.

Digitized by Google

videlicet poſt refractionem geminam, unicamque reflexionem, ad oculum O feſtinant per AO & EO; conſtatque, a rectis AO, & EO, duplicem effici cum OF angulum AOF, & EOF, quorum ille graduum 42 & minutorum 2 eſt, hic graduum 40 & minutorum 17. In punctis propterea A & E conſpicui, neceſſe eſt, fiant color *ruber*, & *violaceus*; *cæruleus* vero, *viridis*, & *flavus*, guttis mediis inſcribuntur B, C, & D; ceteros enim duos, *purpureum* nempe, & *aurantium*, ad *rubrum* plerique redigunt, & ad *flavum*. Quod ſi triangulum AOE circa axem OF convertatur, zonæ quinque coloratæ ſuborientur AAA, BBB, CCC, DDD, & EEE; quod eodem redit, ac repleri aerem aqueis particulis, quæ ab oculo O æqualiter diſtent, regerantque ſub certis angulis lumen ſolare. Ita ſane ediſſeritur primæ iridis efformatio.

5. Iridis ſecundæ naturam indicat aliud experimentum. Sphæræ ſcilicet vitreæ CEFK * radius HK irruat, qui a ſole S foramen H ſubeat, ingrediaturque cubiculum AB; poſt refractionem vero duplicem in K, & in C, duplicemque in F, & in E, reflexionem, ſe conferat ad oculum O. Color ſane *ruber* in puncto C ſpectatur, ſi angulus, qui a reflexo radio CO, & a recta OG ipſi HK parallela, gignitur, gradus afferat 50 & minuta 58; verum gradus 54 & minuta 7 ſi complectatur, in conſpectum venit *violaceus*. Medii autem colores pacto eodem emergunt, ubi a gradu 50 adſcendatur ad 54; quæ ſane adſpectuum diverſitas obtinet, quum ſphæra CEFK attollitur, & demittitur, vel oculus O, certa ratione. Guttulæ quinque A, B, C, D, E**, quæ inductæ ad iridem primam fuere, deſerviunt etiam ſecundæ; angulus tamen AOF graduum 54 & minutorum 7 ſit, aliuſque EOF graduum 50 & minutorum 58. Dicendum fuſius non eſt, a guttula A, cui refractiones duæ, duæque reflexiones, contingunt, *violaceum* colorem objici, & *rubrum* ab E; ceteræ vero B, C, & D *flavum* oſtendunt, *viridem*, & *cæruleum*. Vittæ pariter quinque circulari forma præditæ, eademque colorum ſerie inſignitæ, oculos percellant, oportet, ubi circa axem OF revolvatur triangulum AOF. Nihil itaque apertius poſtulatur ad ſecundæ iridis explanationem.

6. Horum confirmationem in aqua fontium a fiſtulis exiliente quis inveniret, & in pratis a rore madefactis. Sed, iis prætermiſſis, recenſendæ brevi ſunt multæ conſecutiones; hæ autem obſervationibus, quas ſuperius memoravimus, ſunt prorſus conſentaneæ. *Primo* zonæ iridum ſunt latæ ob copiam guttularum. Scilicet gutta, quæ ſub angulo AOF *** in oculum O cadit, unica non eſt, ſed plures incurrunt ex habitudine aeris, & ſolis extenſione; *violaceus* propterea circulus non creatur, ſed faſcia, quæ latitudinem habet definitam; idemque ſentias de

* Tab. XXXIV. fig. 1. ** Tab. XXXIII. fig. 9. *** Tab. XXXIII. fig. 9.

Digitized by Google

de coloribus aliis. *Secundo* figura iridum eſt propter oculi locum circularis. Aqueis ſane ex particulis, quæ per atmoſphæram quoquoverſus diſperguntur, cenſetur radius AO ad axem OF circumferri; puncta idcirco A, A, & A ab oculo O æqualiter diſtabunt, ut iridis ſemidiameter ſit AF, & faſcia AAA circularis. *Tertio* deſcribuntur eadem de cauſſa irides in baſi coni. Ubi nimirum zonæ AAA, BBB, CCC, & aliæ, circulares ſint, rectaque OF perpendiculariter in ipſam AF cadat, conus generatur ex rotatione AO circa OF; cujus vertex eſt oculus O, axis OF, baſis AAAEEE, centrum F, ſemidiameter major AF, & minor EF. Major propterea primæ iridis ſemidiameter AF gradus 42 & minuta 2 continet, minor EF gradus 40 & minuta 17; iridis tamen ſecundæ ſemidiametro majori gradus 54 & minuta 7 inſunt, minorique gradus 50 & minuta 58; ita ferunt quantitates angulorum. *Quarto* ad colorum efformationem interjaceat oculus, oportet, iridi & ſoli. Axis nempe OF radiis SA & SE parallelus ad colorem in A, & in E, *violaceum*, & *rubrum*, conficiendum eſſe non poteſt, quin removeatur plurimum ſol a tellure; ſed diſſitus adeo non eſſet, ubi inter oculum O verſaretur, & arcum AAA. Conſtans hinc eſt, apparere cuique oculo iridem peculiarem, propterea quod pro illorum numero arcus effingantur æqualibus a diſtantiis determinati; cumque mutato loco ſubeat iris alia, ſapienter decrevere, qui illam dixere, fugientem hominem inſequi, & fugere ab inſequente. *Quinto* ex guttarum interruptione unica interdum ſpectatur iridis portio, ut ceteræ deliteſcant. Crus, videlicet alterum, vel utrumque, vertice minime læſo, delentur ob inopiam pluvialium molecularum; eæ quippe cum deficiant in hac potius aeris parte, quam in alia, refractio nulla conficitur, nullaque peragitur colorum delineatio. Hanc ob rationem vertex nonnunquam deſideratur omnino.

7. Verum ſuppetunt aliæ conſecutiones. *Sexto* primæ iridis BBB * latitudo BC gradu I & minutis 45 porrigitur, gradibus autem 3 & minutis 9 latitudo DE iridis ſecundæ EEE. Semidiameter enim iridis primæ major AC, hoc eſt angulus AOC, gradus 42 & minuta 2 exhibet, minor vero AB, ſeu angulus AOB, gradus 40, & minuta 17. Quantitas propterea AB ab alia AC ſi auferatur, recta AC pro latitudine iridis BBB gradum I dabit, & minuta 45. Major deinde ſecundæ iridis EEE ſemidiameter AE, nempe angulus AOE, gradibus 54 & minutis 7 protenditur, minor autem AD, ſeu angulus AOD, gradibus 50 & minutis 58; latitudo proinde DE iridis EEE graduum erit 3 & minutorum 9, ſi pars AD adimatur toti AE. *Septimo* iridis primæ BBB a ſecunda EEE diſtantia CD gradus complectitur 8 & minuta 56. Latus namque AD gradibus 50 & minutis 58 differtur, gradibus

* Tab. XXXIV. fig. 2.

Digitized by Google

dibus vero 42 & minutis 2 aliud A C; hoc autem illi ſi eripiatur, ſeu gradus 50 & minuta 58 mulctentur gradibus 42 & minutis 2, in linea CD graduum 8 & minutorum 56 ſupererit diſtantia iridum B B B & E E E. *Octavo* iris dum ipſo in horizonte ſol exiſtit, ſemicirculum offert, & eſt telluri perpendicularis. Etenim quum ſol S in horizonte S A verſatur, axis O A, qui per oculum O deducitur, & in centrum iridis A cadit, congruit cum linea horizontali; extante autem centro A apud horizontem, arcus B B B debet eſſe ſemicirculus. Axis præterea O A, ſole ibidem commorante, defertur perpendiculariter in ſemidiametrum A C; cumque recta A C in eodem, ac arcus B B B, plano reperiatur, efficitur, iridem eſſe axi O A, ſeu horizonti, perpendicularem. *Nono* ſecundæ iridis colores ſunt inverſi, & iis, qui ad primam ſpectant, dilutiores. Ordinem videlicet oppoſitum ſervant, quia color *ruber* iridis primæ B B B in C conſpicitur ad angulum graduum 42 & minutorum 2, idemque iridis ſecundæ E E E *ruber* apparet in D ad angulum graduum 50 & minutorum 58; angulus autem hic alteri proximior ceteris cum ſit, eumdem, opportet, pariat colorem. Pallentiores etiam iridi ſecundæ colores inſunt, quam primæ, propterea quod reflexio unica hanc comitetur, & aliam duplex; exploratum enim eſt, radios, dum regeruntur, minui non parum, ut diſpergantur, abeantque extra poſticam vitri ſuperficiem. Ea ſane potiſſimum de cauſſa iris tertia raro cernitur, & rarius quarta.

8. Reliqua poſtremo eſt ultima conſecutio. *Decimo* iris nulla conſpicitur, ubi ſupra horizontem ſol altitudinem obtineat graduum 42 & minutorum 2. Semidiameter quippe major A C * iridis C C C angulum A E C ſubtendit graduum 42 & minutorum 2; angulus vero A E B, qui ab axe iridis E A efficitur, & ab horizontali linea E B, alium æquat O E S; hic autem ab horizonte O E efformatur, & a radio S E per oculum E tranſeunte. Pronum eſt, quo altius ſol S effertur, amplificari, & augeri, alterum ad verticem illi oppoſitum A E B, ut viſualis radius E C continuo accedat horizonti E B; huic proinde congruat, neceſſe eſt, iriſque prorſus diſpareat, ubi ex ſolis adſcenſu angulus O E S graduum 42 ſit, & minutorum 2. Conſequitur hinc, arcum iridis D C D ſemicirculo minorem eſſe, & inſiſtere oblique horizonti E D. Brevior quidem ſemicirculo eſt, quia, ſole S ſublimius conſcendente ſemidiametri A C portio A B deprimitur ſub horizonte; inconſpicua idcirco evadit pars iridis C D D C, quæ deeſt ad ſemicirculum. Arduum nec eſt demonſtratu, eamdem ob rationem oblique horizonti iridem incumbere, ſeu ad angulos inæquales; depoſito quippe axe E A, horizon E B cum ſemidiametro A C obtuſum angulum conficit E B C. Angulum itaque rectum cum non attexat, inclinatur iris C C C ad horizontem E D.

* Tab. XXXIV. fig. 3.

Digitized by Google

9. Adſpiciendas interdum ſe præbent irides lunares. Muſſchenbroekius quidem Ariſtotelem, Friſium, Verdrieſium, Sennertum, Snellium, & alios nominat (1), qui ſibi conſtitiſſe irides, affirmant, confectas a luna. Circulos tamen, ait, potius extitiſſe, qui lunæ adjacerent, & obſignarentur multiplici genere colorum; coronas nempe nuncupat, ſeu halones, qui, ut mox pronuntiabitur, fimbriam exornant planetarum. Utut res ſit, illarum geneſis a textu plurimum non diſſidet iridum ſolarium.

PARAGR. II.

Enarratur geneſis halonis.

10. HALO lucida corona eſt, ambiens oram planetarum. Ab annulo videlicet non differt, cujus in centro ſol interdiu ſpectatur, noctu luna, planeta etiam quiſque alius, vel ſtella fixa. Certo certius eſt, in planetarum atmoſphæra halonem non verſari, ſed in aere; ad rem quippe illam nitide oſtendendam in promptu ſunt multæ rationes. Aſtra nimirum omnia circumſcribi, non liquet, ab atmoſphæra; ſique reapſe ſingulis adſit, magnitudine cedit haloni. Ad exiguam deinde halo in tellure conſpicitur duorum, vel trium, milliarium diſtantiam; planetarum tamen atmoſphæris ubi inſcriberetur, cerneretur ubique. Halo quoque diſparet, quum flant venti validiores; hi autem altiorem mundi partem non incolunt, ſed agunt apud tellurem. Oculis denique halo non incurrit, quin protegatur cœlum a nubibus; ſed terreſtrem præter atmoſphæram nullus valet eſſe locus nebularum. Igitur demiſſior halo eſt ſyderibus univerſis.

11. Ad halonis naturam ſolerter indagandam negligi præſertim nequit triplex obſervatio. *Primo* halonum diameter non tuetur magnitudinem continenter eamdem. Qui jovem videlicet, & ſyrium, circumdant, gradibus 2, 3, 4, 5 proferuntur, & amplius; gradus 2, 3, 4 plerumque prætergrediuntur, ut veniant etiam ad 90, qui lunam afficiunt; aliud nec obvenit halonibus ſolis. Tempus pariter, quo idem halonum diameter perſeverat, eſt inæquale; Vanachenius enim hora 6 matutina gradibus 42 produci halonem vidit, gradibus 30 hora 8, & hora 11 gradibus 38. *Secundo* color unicus, nempe *albus*, halonibus nonnunquam ineſt, interdumque adjacent plures, ut iis, qui iridem comitantur, ſint dilutiores. Hugenius quippe in limbo halonis interno conſpicatus colorem *rubrum* fuit, & *cæruleum* in externo; interius *flavum*, *albumque* exterius, adſpexit Weidlerus; Vanachenius autem diſtribui colores aliter novit, ut ad halonis centrum *ruber* extaret, tum *purpureus*, *viridis*, *cæruleus*, & *albus*. *Tertio* unico planetæ halo unicus per-

(1) Spec. phyſ. num. 1613.

perſæpe ſubjicitur, ſed ſubduntur aliquando plures. Trium ſcilicet halonum, quos anno 1692 ſub ſole Newtonus ſpectaverat, colorum ordo erat peculiaris; primi enim centro adſidebat *cæruleus*, medius *albus* proferebatur, & *ruber* extremus. Halonis color ſecundi primo erat *purpureus*, *viridis* deinde, *flavus*, & *ruber*; *cæruleus* vero tertium ornabat, qui excipiebatur a *rubro*. Horum omnium enarrationem dedit Muſſchenbroekius (1).

12. Haud ægre demonſtratur, pingi halonem ex luminis refractione. Referaturus phænomenon Muſſchenbroekius experimentum inducit, quod in bullis ſumſerat ex aqua ſapone illita conflatis (2); arbitramur tamen, eſſe opportunius, quod poſt alios memorat Rizzettius (3). In ſphæram videlicet A B * aqua plenam, & vitream, cujus centrum C opacum ſit, veniant a ſole S radii S A & S B; refracti poſtquam in A, & in B, fuerint, ſuper objectam chartam F G circulum E E E deſcribunt nonnullis coloribus inſignem. Ex inæquali plane radiorum refractione quinque in zonas diſpertitur coloratas, & circulares, quarum centro proximior, & prima, eſt *rubra*, *flava* ſecunda, tertia *viridis*, *cærulea* quarta, quinta demum *violacea*. Nucleus C ſolidus, & obſcurus, non eſt perneceſſarius, ſed rareſcere globum ſufficit prope ſuperficiem certa proportione; ex definita vero colorum diſtributione ratio profluit ad efformationem halonis. Guttulis nempe D, C, B, A, B, C, D ** recta diſpoſitis, ſicut in nubibus contingit, in mediam A decidant a ſole S radii S A; hi poſt refractionem ſi charta E E exciperentur, parerent colores, ut *ruber* a lineis A G & A G utrinque exhiberetur, ab A F & A F *viridis*, & *violaceus* ab A E & A E. Radios B O, C O, & D O, qui ab ipſis S B, S C, & S D proveniunt, ceteriſque in particulis B, C, D refranguntur, conſtat, ex parte utraque parallelos eſſe rectis A G, A F, & A E; oculum proinde O æquales ad angulos cum ſubeant, creare eoſdem debent penitus colores. *Ruber* propterea, neceſſe eſt, in B conſpiciatur, *viridis* in C, & *violaceus* in D; in A vero, ubi refractionem nullam oculus experitur, pro colore quopiam ſpectatur diſcus ſolaris. Ubi latus B C D circa axem A O convertatur, circuli prodibunt, ſeu vittæ B B B, C C C, & D D D, quæ halonem conſtituent; in gyrum autem rectam B C D deduci eodem redit, ac guttulas, quibus aer repletur, diſtare æqualiter a ſole S. Lege non abſimili multicolor halo generatur in fumo faculam ambiente, ſi illam inter, & oculum, vas collocetur plenum aqua calente. Etenim, quod pluviales guttæ, illud in lumine præſtant aquei vapores.

13. Multa hinc conſequuntur, quæ illuſtrant allatas ſuperius obſervationes. *Primum* eſt, coloratas halonis zonas potiri latitudine. Plures enim pluviales moleculæ æqualem ſervare a ſole valent diſtantiam; ſolaris

* Tab. XXXIV. fig. 4. ** Tab. XXXIV. fig. 5. (1) Spec. phyſ. n. 1615. & 1616. (2) Loc. cod. num. 1618. (3) De lumin. affection. lib. 2. cap. 3.

laris propterea diameter, cum inſtar puncti non ſit, pari ſub angulo percutere eas poteſt, ut colorem edant eumdem. *Secundum* eſt, referri ab halone BBBDDD * baſim coni, cujus in apice exiſtit oculus O. Rotante namque latere DCB trianguli DAO ſuper axem AO conus gignitur habens verticem in O; oculis propterea ſingulis halo peculiaris objicitur, ut, iridis inſtar, novus perpetuo ſuccedat ex loci mutatione. *Tertium* eſt, majorem modo halonem eſſe, modo in eadem quoque phaſi minorem. A ſitu illud progreditur guttularum, quæ, quo depreſſiores, proximioreſque oculo ſunt, contexunt annulum ampliorem; ſique nitente halone deprimi nubem contingat, vel elevari, augebitur adhuc, vel minuetur, diameter illius. *Quartum* eſt, unicolorem interdum halonem eſſe, & nonnunquam multicolorem. Varietatis cauſſa tribuenda magnitudini eſt, vel denſitati, molecularum; inæquales ſiquidem refractiones ab illis cum proveniant, unicus color deſcribatur, opportet, vel multiplex; idemque ſtatuas de colorum diſtributione. *Quintum* eſt, apparere aliquando plures halones. Nubes ſcilicet multæ particulis humidis refertæ ſubeſſe planetis poſſunt varias ad altitudines; etenim ſoli S ** nubeculæ BB, & AA, ubi ſupponantur, ab oculo O per viſuales lineas OBE OBE, & OAF OAF conſpicientur halones, neceſſe eſt, EE & FF. *Sextum* eſt, quum halones multi refulgent, alium, quam ab unico, ſervari ordinem colorum. Colorato videlicet ab ambitu, qui halonem inferiorem circumſcribit, obtegi fimbria ſuperioris valet, ut pro colore cujuſque proprio adſcititius in conſpectum veniat, & pertinens ad alium. *Septimum* eſt, circa lunam crebrius halonem confici, quam circa ſolem. Rationem nonnulli ſolaribus a radiis petunt, qui lunaribus ferventiores cum ſint, ſolvunt, & diſſipant vapores; verum putat Muſſchenbroekius (1), ſolares halones raro ſpectari, quod collineare interdiu oculi nequeant in ſolem. Subdit enim, menſium 5 ſpatio obſervatum a ſe halonem ſoli ſuppoſitum viceſies fuiſſe, & anni 1 intervallo ſexageſies a Vanachenio. Qui de halone ſelectiora exquirat, Newtonum (2) conſulat, & Hugenium (3).

PARAGR. III.

Reſeratur cauſſa parheliorum.

14. PARHELIA ſunt meteora ſoli parum abſimilia. Garceus mentionem Veterum fecit (4), qui naturam expoſuere, & proprietates, parheliorum; inter recentiores vero, qui de parheliis ſermonem habuerint, Caſſinus extitit (5), Grayus (6), Hallejus (7), Verdrieſius (8), Ma-

* Tab. XXXIV. fig. 5. ** Tab. XXXIV. fig. 6. (1) Specim. phyſ. num. 1623. (2) Optic. lib. 4. par. 4. (3) Op. poſth. de coron. (4) De meteor. (5) Vid. mem. accad. Pariſ. ann. 1692. & 1693. (6) Tranſact. philoſ. num. 262. (7) Ibid. num. 278. (8) Ibid. num. 398.

Maraldus (1), & Malezieuſius (2). Unicum plerumque parhelium cernitur, ſed duo interdum adſpiciuntur, vel plura; Scheinerus enim quatuor Romæ vidit (3), quæ Carteſius explicavit, & Hevelius; ſeptem vero parhelia conſpicatus Hevelius fuit anno 1661. Ratum omnino eſt, luminis refractionem, quæ parheliis originem facit, peragi terreſtri in atmoſphæra; ab halonibus quippe multum non differunt, quos coagmentari, diximus, in aere. Duobus præterea locis, quæ invicem parum diſtent, conſpicua non ſunt tempore eodem; & quum diſparent parhelia, nix cadit, vel pluvia, quæ generari nequeunt, niſi in atmoſphæra. Rationes aliæ præſto eſſent, ſed hæ ſunt præcipuæ.

15. Nequit in parheliorum geneſim inquiri, niſi narrentur affectiones illorum. Quatuor eo in meteoro obſervanda ſpeciatim ſunt, *circulus* nimirum *albus*, *colorati circuli*, *parhelia prima*, & *ſecunda*. *Albus* plane *circulus* eſt annulus A B C D *, cujus diameter gradibus 130 protenditur, & latitudo magnitudinem æquat ſolis S; centrum in puncto Z gerit, ſeu in vertice oculi O, ut horizonti propterea ſit parallelus. Integer non eſt, quia intercipitur penitus in parte A D; ubi vero perficeretur, & verſaretur ſol in telluris atmoſphæra, ambitu ſuo complecteretur diſcum ſolarem. *Circuli colorati*, qui halonum formam imitantur, ſunt E F & G H; colores afferunt iridi perſimiles, tametſi *ruber* locum funditus alium obtineat. Illorum centro reſpondet ſol S; paralleliſmum autem cum horizonte non tuentur, ſed per planum tranſeunt lineæ O S ab oculo O ad ſolem S ductæ perpendiculare. *Prima parhelia* ſunt A & D, eiſque figura ferme circularis ineſt, æqualis cum ſole magnitudo, & lumen debilius; a ſole S utrinque removentur æqualiter, & in albo circulo A B C D extant, ubi ſecatur a colorato E F. A coloribus nonnullis circa limbos inficiuntur, caudaſque geſtant ſubigneas, quæ ſoli S opponuntur, projiciunturque verſus puncta B & C. *Parhelia* denique *ſecunda* ſunt B & C; in loco circuli A B C D ſoli S adverſo commorantur, lumenque emittunt eo infirmius, quod funditur a primis A & B. Unius, duarum, trium, vel quatuor, horarum ſpatio perſtant parhelia; dilabi vero cum cœperint, redeunt iterum aliqua ex parte, ut demum evaneſcant. Quæ de parheliorum phænomenis recitantur, non ſunt prorſus conſtantia; in univerſis minime deprehenduntur, mutanturque ſæpe numero etiam in unico. A ceteris ſane parhelia differebant, quæ objecta Hevelii oculis (4) fuere, & Caſſini (5).

16. Parheliorum conſtructionem ut expediret, ingenioſam omnino hypotheſim excogitavit Hugenius (6). Refertum aerem eſſe, credidit, glacialibus cylindrulis, vel niveis M P Q P **; qui a ſole L cum liquentur, nucleum M N ſolidum retinent, & opacum, ut aqua ad baſim defluat, efformetque ſphærulam P Q P. In ſuperficiem R radius ſolis L R ubi

* Tab. XXXV. fig. 1. ** Tab. XXXV. fig. 2. (1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1721. (2) Ibid. ann. 1722. (3) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 1628. (4) Vid. tranſ. philoſ. num. 102. (5) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1693. (6) De cor. & parhel.

ubi incidat, remittetur ob nuclei opacitatem per RK od oculum K; pro iis vero, quæ de ſpeculis definita alibi fuere, oculus K per KVY punctum lucidum referet in locum Y ad eamdem prorſus ſolis L altitudinem. Pars radiorum LR alia a puncto R non reflectitur, ſed ob cylindri tranſparentiam ſe confert per RT & TX in X; cumque exigua omnino ſit recta RT, conſequitur, lineam TX refractionis cauſſa multum non inflecti, ſed productionem videri potius ipſius LR; punctum idcirco lucidum æque aliud, ac V, deſcribitur in X. Ad conciliandam invento fidem dicitur, conſpicatus in parheliis anni 1721 Maraldus ſagittulas niveas fuiſſe cylindris plurimum affines; Batavi autem, qui in pelago boreali, ubi perſæpe micant parhelia, dant operam cetorum expiſcationi, teſtantur, videri crebro nivem ea præditam figura (1). Immo ne, quæ induxerat, fraudaret experimento, oblongis calamis, & vitreis, ingeſſit Hugenius ligneas virgas, teretes, & exiles; tum inter has, & latera tuborum, aquam affudit, ut opaci ad axem forent, & diaphani prope ſuperficiem. Vitreas porro arundines illas per aerem certa ratione cum ſuſpendiſſet, efformari ſimulatos ſoles novit coloratis cum circulis, & adſpectibus, qui comitari aſſolent geneſim parheliorum. Verum exponendus meteori textus eſt accuratius.

17. Niveorum ſcilicet cylindrorum præſidio ſingulæ explanantur partes parheliorum. Circulus ABCD * albus e cylindrulis compingitur MPQP in aere pendulis, qui gravitatis centrum inter M, & N, cum deferant, ſtant erecti; angulus autem ZOA, quem linea ZO verticalis cum viſuali AO ſervat, æqualis eſt ipſi IKY. Ubi res ita ſe habeat, ex radiorum reflexione, neceſſe eſt, ad æquales a vertice Z diſtantias circulus ABCD cernatur juxta altitudinem ſolarem; interrumpitur autem ad partem AD, quia ob ſolis viciniam radii cylindris non appellunt, ut regeri concinne valeant ad oculum O. Colorati præterea circuli EF, & GH, coloribus variis diſtinguuntur ob cylindri baſim PQP; eam videlicet portionem, quæ ex calore ſolis liqueſcit, nanciſciturque ſphæricam figuram. Idem de halone diximus, cujus moleculæ rotundæ inæquali ex refractione fiunt multicolores; cumque in gyrum cylindruli diſpertiantur, pronum eſt, circulos edi in coloratas zonas diſtributos. Parhelia deinde prima A & D ſolaribus a radiis prodeunt, qui non reflectuntur, ſed refranguntur a cylindris; ſol enim S, qui remotiſſimus a circulo ABCD eſt, ad loca A & D inſignem demittit luminis copiam. Illud ferme totum a cylindris diaphanis tranſmittitur, ut interea dum alibi proponitur color albus, duo ibi ſoles appareant; caudas autem ſecum adducunt, propterea quod niveæ particulæ, quo a ſole remotiores ſunt, minorem lucis vim deferunt ad oculos. Quod ſi alba partim ſint,

* Tab. XXXV. fig. 1. & 2. (1) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 1636.

Digitized by Google

ſint, partimque colorata, vocandæ in diſcriminis cauſſam ſunt radiorum complexiones; alii quippe cum aliis permiſcentur, vel invicem ſeparantur, ut pro inæqualibus refractionum momentis adſpectus emergant diſſimiles omnino. Parhelia denique ſecunda B & C coagmentantur ex reflexione radiorum, qui a primis proveniunt; prima idcirco lucem ſolari dilutiorem ut præferunt, ita minus adhuc rutilant ſecunda. Prolixiora ubi poſtules, conſule Smithum (1).

18. Diſſimulandum plane non eſt, diſſenſiſſe nonnullos a meditationibus Hugenii. Opinabantur videlicet, ſuſtineri in aere non poſſe cylindrulos glaciales; gravitate quippe cum donentur, fieri nequit, ut librentur, & hæreant, quoad cuncta perſolvantur munera parheliorum. Attamen rationi, & experimento, ne refragemur, inflectendam, credimus, utiliter eſſe mentem Hugenii; ubi enim glaciales, vel nivei, cylindri non ſint, ſed vaporibus conſtent forma peculiari, certeque denſitate, præditis, cuncta conſentient omnino. Ita ſane decernatur, ne explorationum defectu probabilia reſpuantur, & veroſimilia.

PARAGR. IV.

De Paraſelene agitur & de Virgis.

19. PARASELENE meteorum eſt parheliis penitus cognatum. Solis videlicet formam parhelia ut imitantur, ita exhibet paraſelene imaginem lunæ. Habet Muſſchenbroekius (2), anno conditæ urbis 632 tria paraſelene apparuiſſe, triaque anno poſt Chriſtum natum 234 conſtitiſſe apud Ariminum; ſubdit vero, in conſpectum alia veniſſe annis 1312, 1314, 1549, 1513, 1693, 1729, & 1735. Qui lunarum ſimulatarum cauſſam inveſtigabit, aliam non eſſe intelliget, quam quæ obvenit parheliis; a certa nempe lunaris luminis refractione pendet, quæ Hugenianis forſitan in cylindris peragitur, vel aliter. Exploratum eſt, perſtare paraſelene diutius parhelio; objectam namque nubem, in qua idonea ad refractionem materia commoratur, ſol diſſipat celerius. Lunare ſcilicet lumen debilius eſt ſolari.

20. *Virgæ* meteora nuncupantur a ſole genita, qui lucet intra nubes. Recta illæ pergunt inſtar conorum, quorum baſes ſpectent in tellurem; duplicis autem generis ſunt, quia coloribus aliæ potiuntur, aliæ deſtituuntur omnino. Colores virgis accedunt eum plane in modum, quo reperiuntur in iride; immo putant nonnulli, coloratas virgas ab arcubus non differre iridis obtruncatæ. Quæ coloribus carent, lucent adhuc a ſole jubar ſuum projiciente per intervalla nubium in tellurem; idem autem obſcuro in penetrali uſuvenit, ubi per forum admit-

(1) Opt. lib. 2. cap. 11. (2) Spec. phyſ. num. 1648.

Digitized by Google

admittatur radius ſolaris. Pulvis ſcilicet ad oculos lumen ut regerit, ita reflectitur virgarum lux a vaporibus.

CAPUT VI.

De Ventis.

1. ACCENSENDI venti ſunt generibus meteororum. Conflantur quidem eorum nonnulli profundioribus in cryptis telluris; plerique tamen in aere cum efficiantur, locum ſibi poſcunt inter meteora. Ubi ventorum cauſſa directionem, qua cientur, imitaretur, deliteſceret omnino; varietate quippe, & inconſtantia, adeo fluctuaret, ut ſpes omnis eriperetur illam reperiendi. Ventorum itaque naturam indagaturi diſputationem complectimur partibus quatuor. Prima nonnullas affert de ventis obſervationes; oſtendit ſecunda, ventorum cauſſam eſſe aeris rarefactionem; tertia convellit oppoſitas rationes; exponit quarta proprietates ventorum.

PARAGR. I.

Afferuntur aliquæ obſervationes.

2. VENTUS eſt aeris portio, quæ admiſſo motu a loco transfertur in alium. Conſtat inde, vapores ventum non eſſe, ſed aerem illis refertum; eaque de cauſſa diſcrepare aerem a vento Veteres putabant, quemadmodum aqua lacuum, quæ non fluit, differt a fluviali. Triplex eſt genus ventorum; alios plane *generales* nuncupant, *periodicos* alios, & alios *incertos*. Quos *generales* nominant, conſtanter ſpirant, ſeu univerſis anni tempeſtatibus; horum unus ab orientis puncto inter tropicos perflat, vel paullo latius, marique *Atlantico* dominatur, *Æthiopico*, *Pacifico*, & partim *Indico*. Diverſis ſcilicet pro locis, quæ ſol tropicorum limiti obſtrictus aſſequitur, digreditur ventus utrinque; ad plagam nempe borealem interdum exundat, vel flectitur in auſtralem. *Periodici* venti ſunt, qui aerem commovent tempore definito; ſex nimirum anni menſibus in aliquam mundi partem ſe conferunt, ſexque aliis in adverſam. *Indico* ſane mari apud *Javam*, & *Sumatram*, ingruit menſe majo ad octobrim *eurus*, qui orientali puncto interjacet, & auſtrali; novembri autem menſe ad martium conticeſcit, alterque illi oppoſitus ſuboritur, nempe *corus*. Venti *incerti* ſunt, ſeu vagi, qui ſtatas flandi horas contemnunt, nullaque potiuntur certa directione. Horum quempiam experitur quæque regio.

3. Numerus ventorum, & nomen non erat idem apud Veteres. Ventos

Digitized by Google

Ventos 4 plerique inducebant, 8 multi, aliqui 12, ceteri 24, & nomina ſingulis imponebant a plagis, unde flabant, accepta; hæ tamen diverſimode cum appellarentur, turpis proveniebat in ventos perturbatio. Qui ſæculis tamen inſequentibus de mundo rectius diſputarunt, dedere Coſmographi ventos 32, quorum 4 *cardinales*, ſeu præcipuos, dixere, ceteros 28 *laterales*; univerſos autem diſpertiere in circuli peripheriam. Ea ſane erat A C E G *, quam figuræ cauſſa, & uſus, *nauticam roſam* vocarunt, vel *pixidem nauticam*; ex acu enim magnetica S, quæ in Boream A ſpectat, explorata nautis fit cujuſque venti directio. Litteræ nimirum A, C, E, & G ventos primos deſignant, ut A reſpondeat *Nord*, C *Eſt*, E *Sud*, & G *Oveſt*; ceteris vero B, D, F, & H, quæ interjacent prioribus, venti 4 alii congruunt, ipſi nempe B *Nord-eſt*, D *Sud-eſt*, F *Sud-oveſt*, & H *Nord-oveſt*. Extant præterea litteræ 8 aliæ I, L, M, N, O, P, Q, & R ſuperioribus 8 interpoſitæ; iis autem ſingulis peculiaris ventus apponitur, ut I *Nord-nord-eſt* ſibi vendicet, L *Eſt-nord-eſt*, M *Eſt-ſud-eſt*, N *Sud-ſud-eſt*, O *Sud-ſud-oveſt*, P *oveſt-ſud-oveſt*, Q *Oveſt-nord-oveſt*, & R *Nord-nord-oveſt*. Ex his vero nominibus alia 16 componuntur ad deſignandos ventos 16 alios opportuna; referre ſingula prolixum ut eſſet, ita ab apicibus, quæ in roſa proferuntur, comperiuntur omnino, & efficiunt cum aliis 16 ſummam 32. Angli eo quidem pacto illos appellant, ſed ad veterum textuum explanationem prætereundæ non ſunt voces Latinorum. Nord ſcilicet *Septentrionem*, vel *boream*, nuncupant, Nord-eſt *Cæciam*, Eſt *Subſolanum*, Sud-eſt *Eurum*, Sud *Auſtrum*, vel *Notum*, Sud-oveſt *Aphricum*, Oveſt *Zephyrum*, vel *Favonium*, & Nord-oveſt *Corum*. Itali demum vocant *Tramontana*, *Greco*, *Levante*, *Scirocco*, *Oſtro*, *Garbino*, *Ponente*, e *Maeſtro*.

4. Sed inveſtiganda ſedulo eſt cauſſa ventorum. Elucubrationem dedit Baconus a Verulamio (1), quam ſapientiſſimus quiſque inter utiliora collocat opuſcula Philoſophiæ; accuratas enim de ventorum phænomenis animadverſiones ut exhibet, ita ſubtiliter verſat originem illorum. Suppetit etiam Alemberti de ventorum cauſſa commentarius (2), qui præmium tulit Berolinenſi ab Accademia; in eo vir ſummus diſquiſitioni non modo phyſicæ operam dedit, verum etiam geometricæ ſupputationi. De ventis ſcripſere pariter Hallejus (3), & Dampierius (4); ſed paratiora ubi exoptentur, negligenda non eſt Muſſchenbroekii diſputatio (5). Aperimus igitur, quantum rei obſcuritas fert, cauſſam ventorum.

* Tab. XXXV. fig. 3. (1) Hiſtor. ventor. (2) Reflex. in cauſſ. gener. ventor. (3) Tranſact. philoſ. num. 283. (4) Tract. de vent. (5) Spec. phyſ. cap. 41. de vent.

Digitized by Google

PARAGR. II.

Oſtenditur ventorum cauſſam eſſe rarefactionem.

5. ADJUDICANDA ventorum geneſis eſt aeris rarefactioni.

RAT. I. Rarefactis a corporibus ventum produci conſtat ab æolipila. Nomen hæc ducit ab Æolo ventorum dominatore; globus ſcilicet metallicus eſt, collo præditus oblongo, & cavus, qui aqua repletus cum fuerit, imponitur igni. Aqua, ubi incaluerit, expanditur, ut ſentiat manus, ventum egredi per collum; ab exeundo autem non ceſſat, quoad verſa tota fuerit in vapores. Quod aquæ exiguo in vaſe concluſæ obvenit, contingere ſubſtantiis poteſt in aere diſtributis; rarefieri nimirum ex calore, aut aliter, valent, ut ventum ingenerent. Igitur originem ventus ſuam debet corporum dilatationi.

6. RAT. II. Rarefit penitus aer a calore ſolari. Doctiores ſane Philoſophi ſolaribus a radiis ventum accerſunt, qui utrumque inter tropicum continetur, & perflat ab ortu in occaſum. Sol quippe, dum in occaſum ab ortu properat, calefacit, & expandit aerem ſubjectum; qui rarior, & proinde levior, cum evadat, ferre pondus nequit ſitarum ad latera columnarum. Hæ propterea fulcro omni deſtitutæ in alias irruunt, & promovent antrorſum; quo fit, ut impetus, qui a vento non diſcrepat, late propagetur, percurratque citiſſime ſuperficiem telluris. Igitur ad ventum poſtulatur rarefactio.

6. RAT. III. Nubes ventum afferunt, nec progredi illud poteſt, niſi a voluminum mutatione. Compertum videlicet eſt, ab aquæ gutta in vapores diſſoluta occupari locum ampliorem; ad anguſtiorem viciſſim vapores redigi conſtat, ubi ſtipentur, & vertantur in aquam. A nubibus idcirco, quæ vaporum coalitiones ſunt, oportet, denſitatis gratia ventum creari; ſpatium enim majus cum obtineant, vel minus, adimant aeris æquilibrium, neceſſe eſt, propioreſque columnas obſtringant aliis induci. Igitur ventorum cauſſa non abeſt a rarefactione.

8. RAT. IV. Progredi venti aſſolent a nivibus ſolutis. Obſervatum plane fuit, vere accedente ſeptentrionales ventos dominari, & auſtrales autumno. Verno nimirum tempore, quo ſol tropicum cancri ad boream ſiti petit, nives liquantur montium borealium; quæ autem in auſtralibus degunt, liquidæ fiunt autumnali, quum in tropicum capri ſe confert poſitum ad auſtrum. Particulæ vero ſecretæ raritatem ſummam cum adipiſcantur, cedunt aeri incumbenti; proximioribuſque aereis dum incurrunt, loco dimovent, ventoſamque pariunt commotionem. Igitur cauſſa ventorum eſt corporum expanſio.

9. RAT. V. Aerem admittunt, vel dimittunt, corpora univerſa (1). Menſibus

(1) Vid. Nollet. lect. 11. de vent.

Menſibus nimirum autumni a foliis, & a gramine, quæ computreſcunt, aer egreditur, & reſtituitur atmoſphæræ. Tempeſtatibus vero aliis coaleſcunt innumeræ concretiones, quæ aerem cum exſugant, auferunt ab atmoſphæra. Aerem corpora adtrahant, vel expellant, inſignis contingat, opportet, raritatis viciſſitudo; hanc autem venti conſequuntur, propterea quod, ut æqua ponderis diſtributio quietem gignit, ita motum excitat inæqualis. Igitur alia non eſt ventorum cauſſa præter rarefactionem.

PARAGR. III.

Convelluntur oppoſitæ rationes.

10. CAUSSAM ventorum commendare multi nolunt rarefactioni.

ARG. 1. Oriri venti a motu poſſunt, quo rotatur tellus circa ſuum axem. Ab occaſu videlicet in ortum cum deferatur, ſeparatur nonnihil ab atmoſphæra; hæc autem reſiſtentiæ gratia in oppoſitam partem enititur, ut ab ortu progrediatur in occaſum. Generari hinc ventus *ſubſolanus* creditur, ſive orientalis, qui commoratur inter tropicos; in occidentis enim punctum dum contendit, aliquantum flectitur ad auſtrum, & ad boream. Itinerari autem cum incœperit, diſpertitur in ventos alios; a montium quippe verticibus, tractibus ſylvarum, aquarumque defluxibus, temperatur diverſimode, ut varias ſubeat directiones. Igitur in ventorum cauſſam adoptanda non eſt corporum rarefactio.

11. RESP. Ventum, qui ab ortu continenter ſpirat, proficiſci non poſſe a motu telluris. Ab eo propterea derivari venti ceteri non valent, qui alias telluris plagas incolunt, dicunturque periodici, vel incerti. Rem ita ſe habere conſtat ipſomet a motu, qui hypotheticus tantum eſt, nec firmatur ullatenus a Philoſophorum omnium conſenſione; ſed in veritatis oſtenſionem ſpeciatim confluunt quinque rationes. *Prima* eſt, ventum, quem orientalem nuncupant, reapſe *ſubſolanum* non eſſe, ſed *eurum* potius, *vel cæciam*. Verum a telluris, quæ ab occaſu pergeret in ortum, motu ſi proveniret, eſſet *ſubſolanus*; a vero ſcilicet ortus puncto in occaſum feſtinaret, quin declinaret ad polum alterutrum. *Secunda* eſt, a venti celeritate ſuperari plurimum velocitatem telluris. Terreſtris plane gradus, qui ſub æquatore eſt, pedes 1423 conficit ex Copernicanorum legibus minuto unico ſecundo; tempore autem eodem ventus pedes colluſtrat 8, vel 10. *Tertia* eſt, motus diurni, ſeu vertiginis, gratia non divelli tellurem ab atmoſphæra. Cuivis nimirum impetui tellus obtemperet, annuo, vel diurno, cietur cum atmoſphæra; fieri proinde non poteſt, ut ex inertia vim oppoſitam aer admittat, properetque ab ortu in occaſum. *Quarta* eſt, univerſis in locis obtenturum eſſe *ſubſolanum*. Diurna quippe circuitio omnibus telluris punctis cum conveniat, ventum eumdem pariet ubique,

que, ſummis præſertim montium, ubi nullum impedimentum adeſt, in verticibus. *Quinta* eſt, ultra tropicum ventum valere, qui ab occaſu in ortum ſe confert, adverſaturque orientali. Hæc ſane, quæ pauca, & imbecilla, non ſunt, omnem auferunt ventorum cum terreſtri motu cognationem; affinitatem vero inter ventos extare, demonſtravimus, & corporum rarefactionem. Igitur adtribuatur origo ventorum, oportet, rarefactioni.

12. ARG. II. A ſpecubus ſæpe numero venti erumpunt, aut a pelagi fundo. Caveas exiſtere, a quibus ventus exiliat, ſcribunt Scheuchzerus (1), Connor (2), & Kircherus (3). Gaſſendus autem (4), & Hearnius (5), tradunt, egredi ventos ab alveis marium, & a lacubus. Hi propterea aerem, cui adjunguntur, in motum urgent, quin ad æquilibrium ſurripiendum ulla contingat corporum rarefactio. Igitur obtineri venti queunt ſine rarefactione.

13. RESP. Ventos omnes a cryptis non prodire, ſeu latebris telluris. Eorum plerique ortum in aere ducunt; nec terreſtribus cum anfractibus communicant, a quibus vires accipiant furendi per atmoſphæram. Quod ſi iis in ſinibus conflarentur omnes reapſe, ventorum cauſſa eſſe adhuc poſſet rarefactio; exploratum namque eſt, in abditioribus terræ locis aerem, & aquam, delitescere, quæ ab igne cum diſſolvantur, inſignem ferunt rarefactionem. Qui de re hac dubitet, oculos conjiciat in æolipilam; cavea quippe conferri metallico illo cum globo valet, meatuſque terreſtres collo aſſimilari, per quod ſubſtantiæ a calore extenuatæ egrediuntur inſtar ventorum. Quavis propterea in parte motus aeris exordiatur, perinde eſt ad cauſſam ventorum; etenim tum in atmoſphæra concretiones degunt, cum in tellure; ignis vero, cui patet aditus ubique, pervadere æque illas poteſt, & adducere in diſſolutionem. Igitur ad ventorum effectionem natura utitur rarefactione.

14. ARG. III. Tribui ventorum cauſſa poteſt fermentationi. Vapores ſcilicet, quorum refertiſſima atmoſphæra eſt, oppoſitis gaudent affectionibus; invicem propterea cum decertent, aerem, ut chymicis in ebullitionibus obvenit, pellunt ultro citroque, & commovent omnino. Confirmari illud a ventis poteſt, qui cœlo plerumque nubilo flant, & obſcuro; vaporibus quippe aer ſi deſtitueretur, effervescentiæ locus non eſſet, vehementique molecularum delationi. Igitur ad ventorum effectionem adhibenda non eſt rarefactio.

15. RESP. Ex adverſis vaporum proprietatibus ſuboriri in aere poſſe fermentationem. Hanc ſane opportunam, exiſtimarunt nonnulli, eſſe ventorum explanationi; rationem præſertim duci ab ea opinabantur, qua motu interdum leni venti feruntur, interdumque concitato.

Pro

(1) Stoichelograph. Helvet. pag. 122. (2) Differt. phyſ. medic. art. 5.
(3) Mund. ſubterran. lib. 2. (4) Vit. Peireſc. lib. 5. pag. 417.
(5) Philoſ. tranſact. num. 289.

Digitized by Google

Pro vaporum nempe copia, natura diſſimili, & inæquali tempore, quo calefiunt, validum, vel infirmum, eſſe ventorum impetum, rebantur, brevem, vel diuturnum. Ebullitionum tamen indolem accurate qui expenderit, impares dicet ventorum efformationi; modo rarefactionem æſtui non addant, a qua, non negamus, conjici aerem poſſe validum in motum. Efferveſcentium ſcilicet directio ſubſtantiarum horizontalis, & unica, non eſt, ſed verticalis, & alterna; particulæ enim dum ebulliunt, deprimuntur, efferunturque, perpetua motus viciſſitudine. Ventorum tamen delatio continua eſt, exeriturque majori ex parte per horizontem; ſique a tellure adſcendat, vel deſcendat a nubibus, directionem non mutat, niſi regredi ab obice quopiam cogatur, puta monte. Sed quod fermentationem eo ab effectu penitus removet, incredibilis eſt contentio, & furor ventorum; ædium ſiquidem everſio, & avulſio arborum ingentiorum, repeti ægre admodum valet imbecillis a viribus ebullitionum. Igitur ad ventorum phænomena valet tantum rarefactio.

16. ARG. IV. Non peccaret, qui adtractioni ventos tribueret, vel compreſſioni. Sol videlicet, aut luna, valent aerem adtrahere, ut columna illis ſuppoſita fiat ceteris levior; comprimere etiam planetæ iidem aerem poſſunt, qui propterea alio ad latus extante evaderet ponderoſior. Aucta ſane, vel imminuta, aeris gravitate via patet, ut de rarefactione dicitur, vento potentiori; aereum namque volumen, quod levitate præſtat, cedítque gravioribus, ruit in præceps, & niſum tranſmittit ad plagas remotiores. Igitur aliæ ventorum cauſſæ ſunt præter rarefactionem.

17. RESP. Non deberi ventos compreſſioni planetarum, vel adtractioni. Aer videlicet, quum trahitur a ſole, vel premitur, in motum ſi afferretur, periodo conſtanti venti uterentur, & obſequerentur legibus definitis. Explorata res in æſtu marino fit, qui a certis planetarum motibus cum pendeat, ſtatis horis peragitur meridiei, pleniluniorum, & æquinoctiorum. Attamen venti, ſi generales excipias, omnem deſpiciunt præſcriptionem; incerto quippe tempore ſæviunt, impetu donantur inæquali, variamque obtinent durationem. Quod ſi hæ parvipendantur anomaliæ, ipſaque adtractio gignendis illis, vel compreſſio, cenſeatur idonea, abſolvendum, reſpondebitur, negotium adhuc eſſe ex rarefactione. Aer ſcilicet dum attrahitur, rarefit, denſaturque, ubi comprimatur a ſole; gravitantium propterea columnarum æquilibrium a diſcrimine denſitatum aufertur, quas conſequitur geneſis ventorum. Igitur, qui ventorum cauſſam exquirat, ſe conferat ad rarefactionem.

18. ARG. V. Exlex ventorum natura profluere nequit a rarefactione. Eunt ſcilicet venti, & redeunt; leniter flant, & fremunt immaniter; recta pergunt, motuque obliquo gaudent, & perturbato. Hæc ſane indicant, unicam, regularemque, non eſſe ventorum cauſſam; rarefactioni proinde, qua corpora ſenſim, & lente, expanduntur, tribui

nulla

nulla ratione valet eorum origo. Igitur decipiuntur, qui ad ventos vocant rarefactionem.

19. RESP. Extare nihil in ventis, cui, ſi recte adhibeatur, non faveat rarefactio. Duo præſertim negotium faceſſunt, virium ſcilicet vehementia, & varietas directionum; corporum tamen ex dilatatione, quæ inæqualiter perficitur, & ad partes multas, expediri haud ægre poteſt nodus uterque. Ad impetum quod attinet, cenſent nonnulli, a corpore, quod rarefit, ſecerni moleculas exiliores; hæ autem pro vi, qua divelluntur, aerem, cui impingunt, propellunt enixius. Ita ſentit Beccaria, quem eximii ſummopere extollunt de re electrica commentarii; putat enim (1), a vaporibus, quibus nubes confarciuntur, aerem diſpelli, crearique eo pacto ventos validiores. Univerſa ſcilicet procellarum phænomena ab electricitate ut acutiſſime derivat, ita ventos, ſtatuit, a vaporibus progredi, quos electricus ignis in certa loca diſtribuit, & agit in aerem. Ne aſſentationis gratia animi ſenſa coerceamus, a moleculis rarefacti corporis, opinamur, impelli aerem non poſſe niſu peculiari; copia enim, & vi, quantumvis ſuccreſcant, deciduntur paullatim, ut aereas particulas urgeant pacate. Ædes a ventis disjici, & arbores evelli modo potius alio credimus, qui dimanat tamen a rarefactione; aerem videlicet corporibus irruere ex impetu non exiſtimamus, ſed a pondere, cui ſuſtinendo vires deſunt omnino. Aerea plane columna attenuata poſtquam fuerit, recedit, viamque parat alteri, ut accedat, ſubeatque rarefactionem; ex perpetuo autem gravitatis decremento augeatur conatus, oportet, aeris remotioris, ut illius portio aliis incurrat, omniumque pondere prematur, & elidatur corpus objectum. Sed ad directionum diſcrimina quod ſpectat, res eſt minus impedita; illarum quippe exordium a loco pendet, ubi admittit corpus rarefactionem. Nubes videlicet, a quibus venti plerumque prodeunt, dilatari ad partem lævam, aut dexteram, valent, imam, vel ſummam; columnarum propterea decidentium motus incipiat ibi, neceſſe eſt, propageturque via recta. Attamen uſuvenit, aeri, qui eo pacto proficiſcitur, obvias ſylvas fieri, montes, aut ventos alios; directiones mutantur idcirco, ut regredi venti debeant, flecti ad latera, vel in vorticem conformari. Ventorum cauſſas, profitemur, in loco tuto poſitas adhuc non fuiſſe, ut omnem reſpuant dubitationem; ſed quantum obſervationes ferunt, non ineptire prorſus, confidimus, rarefactionem. Igitur accommodatior ventis cauſſa eſt corporum rarefactio.

PA-

(1) De electr. terreſt. atmoſp. epiſt. 15. propoſ. 36.

Digitized by Google

PARAGR. IV.

Exponuntur proprietates ventorum.

29. AFFECTIONES ventorum præcipuæ ſunt *celeritas* & *vires*. *Velocitatem* nonnulli obtinent prorſus exiguam, ut equo vix præeant; aliqui vero horæ unius ſpatio milliaria conficiunt 10 Brittanica; qui ſylvas convellunt, percurrunt Mariottei teſtimonio (1) pedes 32 Pariſienſes minuto temporis ſecundo; opinatur tamen Derhamus (2), ab his pedes *66* Brittanicos abſolvi tempore eodem, ſeu milliaria 45 Anglica horæ intervallo. Comperta res eſt, marinos ventos eſſe terreſtribus celeriores; a maris ſuperficie illud provenit, quæ impedimentum nullum dum objicit, deferri impune eos ſinit in omnem plagam. Ventorum deinde vires a celeritate oboriuntur, & ab aeris denſitate; ratum quippe ex legibus dynamicis eſt, ſuccreſcere illas, quo pernicior motus eſt, maſſaque delati corporis ponderoſior. Admirantur nonnulli, poſſe a vento lapillos multos transferri, quin ſaxum dimoveatur pondere illis æquale; ſcrupuli tamen illi ſuperficiem unico lapide, & æque gravi, ampliorem cum habeant, majorem venti vim excipiunt, a qua deportantur omnino. Ad eruendas commoti aeris vires machinulam adhibent, quam a græca voce menſuram venti ſignificante dicunt *anemometrum*. Parvo conſtat molendino, cujus axis cochlea in conum conformata inſtruitur, adjunctumque habet funem cum pondere; a vento autem dum pinnæ convertuntur, circumit axis, & ex ſpirarum, a quibus funis evolvitur, numero perſpecta fit vis aerea. Aliam anemometri deſcriptionem exhibet Wolfius (3).

21. Proprietatum, quibus venti potiuntur, *communes* aliæ ſunt, aliæ ſunt *peculiares*. *Communium* gratia *calidi* venti ſunt, *frigidi*, *humidi*, & *ſicci*; & quidem *calore* pollent auſtrales, qui fervente a regione veniunt, magnamque ſecum afferunt vim exhalationum. *Frigidi* nuncupantur, qui nitroſis moleculis dum abundant, rigere corpora, jubent, ex frigore; boreales potiſſimum hi ſunt, ut in plaga mundi ſeptentrionali ortum habeant, deferanturque in partes alias. *Humiditate* venti gaudent, quum magnam complectuntur copiam vaporum; hujuſmodi ſunt auſtrales, qui mediterraneum per mare cum deducantur, imbuuntur aqueis effluviis. Appellantur denique *ſicci*, ubi per loca iter habeant exſucca penitus, & arentia; hocque in genus boreales redigunturtur, quibus latiſſimus continentis tractus omnem adimit humorem. Verum affectiones ventis *peculiares* ſunt innumeræ; ab agris plane, ubi originem ducunt, profluunt, & ab aliis, per quos ſuos peragunt excurſus.

(1) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 1772. (2) Philoſ. tranſact. num. 313.
(3) Elem. aerometr. num. 182.

Digitized by Google

curſus. Scilicet apud *Guineæ* littora ineunte februario, & ſeptembri deſinente, flat ventus mortalibus infenſus; domi quippe niſi ſe contineant, aditumque illi omnem præcludant, intereunt quantocius. Admirabiles alias ventorum facultates narrat Muſchenbroekius (1).

22. Commoda, quæ in homines a ventis progrediuntur, ſunt complura. *Primum* eſt, agitari a ventis aquas, & aerem; aer enim, eodemque redit aquæ ingenium, luem peſſimam induceret, ubi torperet motu omni deſtitutus. *Secundum* eſt, frigidis a ventis calorem temperari, lenirique frigus a calidis; plura namque orbis terrarum loca ferendis incolis eſſent imparia, ſi ratione aliqua non inflecteretur aſperitas tempeſtatum. *Tertium* eſt, pluvias enutriendis ſatis perneceſſarias a ventis adduci, exturbari autem ſupervacaneas; coguntur ſiquidem ab illis nubes, vel diſſipantur, ut vapores in aquam vertantur, vel ſolvantur omnino. *Quartum* eſt, onuſtas mercibus naves ad univerſa mundi loca contendere præſidio ventorum; quantum vero utilitatis, voluptatiſque, hominum vitæ hinc acceſſerit, dicendum non eſt fuſius. *Quintum* eſt, elaboratas ventorum ope fuiſſe machinas, quibus bona largius ſuppeterent, promtius, & elegantius; rotis quippe, & vectibus, quæ moventur ab aere, triticum teritur, ſecantur arbores, oleum exprimitur, præſtanturque alia non pauca. Conſtat itaque ſingulare Dei in homines beneficium extitiſſe geneſim ventorum.

PHYSICÆ POSTERIORIS

PARS QUARTA

DE AQUA.

CAPUT PRIMUM

De aquæ natura.

1. LOcus aere demiſſior conſtitutus aquæ fuit a natura. Elaſticitatem, & ſubtilitatem ubi exploraveris, anteferes aquæ penitus aerem; bona tamen in terrarum orbem profluentia qui expenderit, præſtare æque dicet rem utramque. Univerſam plane telluris ſuperficiem aqua ſi occuparet, exitio potius eſſet, quam emolumento; concredita pro-

(1) Specim. phyſ. num. 1774.

proinde ſitui peculiari cum fuerit, hominibus, quorum gratia præſertim prodiit, eſt utilis omnino. Aquæ igitur indolem quæſituri diſputationem abſolvimus partibus quatuor. Prima multas exponit de aqua obſervationes; decernit ſecunda, prima aquæ corpuſcula eſſe immutabilia; tertia adverſam opinionem labefactat; agit quarta de humiditate & ſiccitate.

PARAGR. I.

Exponuntur multæ de aqua obſervationes.

2. AQUA corpus fluidum eſt, odoris expers, & ſaporis. Quo perſpectum illius ingenium fiat, verſandæ ſpeciatim quinque proprietates ſunt, *ſubtilitas* nempe, *puritas*, *textura*, *durities*, & *expanſio*. *Subtilitate* aquam pollere, res eſt ignara prorſus dubitationis; per poros enim cujuſque corporis ſe ingerit, ut particulas devinciat, & donet cohæſione. Concretio propterea omnis, vel compactior, ubi igni admoveatur, edit vapores; his autem abſumtis, materia ſupereſt, quæ continuitatis inopia redigi facile valet in pulverem. Corporum anfractibus aquam illabi, conſtat luculenter a ſalium diſſolutione; *alkalina* quippe cito dirimuntur, tardius *ammoniacum*, & *borax* lentiſſime; inſignior autem ſecretio obtinetur, quo eſt aqua calidior. Præter ſalia diſſipantur ab aqua *olea plantarum*, *ſpiritus acidi*, *& terræ*.

3. *Puritate* aqua non potitur, quam quis ei tribueret ex oculorum teſtimonio. Tametſi perſpicua eſſe videatur, multiplici abundat genere molecularum; *ſalia* nimirum complectitur, *ſpiritus*, *ſulphura*, *terras*, & *metalla*. Complures viæ ſuppetunt, quibus ab omnigena extranearum rerum colluvie aqua vindicetur, reſtituaturque integræ ſimplicitati. *Primo* diuturno temporis intervallo ubi quieſcat, ad vaſis fundum particulas dejicit impuriores; uberior autem obvenit ſeparatio, ſi virgæ præſidio commoveatur, antequam ſiſtat, manu leni. *Secundo* per arenam, lapideſque nonnihil invicem disjunctos, deducitur, ut dimittat corpuſcula craſſiora; cavetur tamen, ne terreſtribus a moleculis ſabulum inficiatur, quas aqua traheret ad ſemetipſam. *Tertio* commeare per chartam bibulam præcipitur, & ſtare, quoad abeat in corruptionem; putris autem effecta eamdem per papyrum octies, vel novies, tranſmittitur, ut omnem abjiciat fœditatem. *Quarto* frigore adhibito committitur aqua congelationi; igne enim, qui poris illius inſidet, conſtricto, motus aufertur, moleculæque ſulphurum, vel ſalium, deponuntur ex gravitate. *Quinto* igni aqua proponitur, ut lentam ſubeat deſtillationem; ſubtiliores namque particulæ efferuntur ſedate, & quæ pondere ceteris anteſtant, ſe continent loco demiſſiore. *Sexto* ovi *albumen* aquæ immiſcetur, *lac*, corpuſve aliud *gluttinoſum*; horum namque partes corpuſcula diſcrepantia, quibus adhærent, rapiunt, & removent ab aqueis. Verum methodi etiam non deſunt, quibus dignoſcitur, an affecuta reapſe aqua

fuerit puritatem; illius enim perſpicuitatem qui tantum, ut nonnulli docent, obſervaret, ſubeſſet errori. Immittendus videlicet *nitri ſpiritus*, in quo ſolutum *argentum* fuerit, aquæ eſt, vel *oleum tartari* affundendum; fœculenta namque adhuc ubi extiterit, colorem cæruleum ex *ſpiritu* dabit, & album ex *oleo*. Aquæ demum puritas innoteſcit, quum nitorem ſervat admixta *ſaccaro ſaturni*.

4. Impervia ſenſibus non eſt aquæ *textura*. Omnem ſcilicet ſuſpicionem reſpuit parva illius cohæſio; innatant ſiquidem aqueæ ſuperficiei laminæ duæ cupreæ, quarum alteri latitudo linearum 2, pollicum 4 longitudo, & pondus granorum 30, inſit; alteri vero pondus drachmarum 2 & granorum 25, longitudo pollicum 6, & linearum 7 latitudo. Acus præterea, ubi in aquam ſedate demittatur, non mergitur, ſed ſuſtinetur, excavatque foveam exiguam; aqueæ enim moleculæ adtractionis opera ſtipantur, ut levi ponderi obſiſtant, avellique non ferant ullatenus. Eo tamen nexu invicem non colligantur, ut repudient interſtitia; ſpatiorum quippe aqueis moleculis interpoſitorum copiam, quorum cauſſa aquæ denſitas ad aliam auri eſt ut 1 ad 19, indicat aer manifeſte. Excipulo nempe Boyleano poculum aqua plenum inferatur, eruaturque aer tempore non brevi; auferatur vero vas probe occluſum, ne aerem, quem dimiſerat, admittat intempeſtive. Ovi *albumen* valide agitetur, quoad in ſpumam vertatur, bullaſque afferat frequentiores; hæ autem, ubi aperto vaſi admoveantur, ſolvuntur penitus, ut abſorberi aer conſpiciatur ab aqua. Egredi ſane, & ingredi, aer non poſſet, niſi hiaret aqua oſculis innumeris; meatibus nimirum diſterminaretur a certa molecularum complexione ſubortis, quos trajiceret corpus ſubtilius; idemque conſtat a luce. Aquearum propterea figuram particularum ut Muſſchenbroekius definiret, aſſeruit (1), eſſe ſphæricas; rationemque primam a fluidis omnibus duxit, quæ microſcopii auctoritate conſtruuntur eum in modum. Aqua deinde, quæ pura ſit, oculis, aut vulneribus, injecta dolorem nullum parit, nareſque non vellicat, nec fauces; acutis tamen particulis ubi contexeretur, vehementes induceret ſenſationes. Ad motum præterea fluidorum conſentanea parum ſunt corpuſcula complanata; vaporeſque ab aqua ſecreti, ſi in ſolis per cubiculum obſcurum deducti radiis vitro inſpiciantur, apparent rotundi. Quam certitudinem hæc polliceantur, non eſt decernendum audacius.

5. Quæ *duritiei* aquæ conveniat, diſputatur impenſius. Explorata res eſt, comprimi aquam, & demitti, ubi ſit impura; aqueus enim cubus, qui æſtate libris 64 penditur, æſtimatur 65 tempore hyberno (2). Gravitatis ſcilicet inæqualitas particulas, oſtendit, fieri ex frigore invicem proximiores; diſtantias quippe eaſdem, ſeu denſitatem, ubi ſervarent, volumen idem eſſet conſtanter æque ponderoſum. Moleculas ta-

(1) Spec. phyſ. num. 863. (2) Vid. Muſſchenbr. ibid. num. 861.

Digitized by Google

tamen aquæ fœcum expertis duras adeo esse nonnulli existimarunt, ut nullam pati possint compressionem (1); rem vero a globis vitreis A & E * demonstrarunt, quos aqua compleverant, & immersérant glaciei. Clauso plane foramine C, per quod aquam affundebant, globum A aquæ primum calidæ, tum igni imposuere, extante altero E infra glaciem; observarunt autem, a vaporibus, qui ex A per tubum AB adscendebant, descendebantque per alium DE, superficiem E aqueam nullatenus deprimi, sed frangi potius globum E. Aquam præterea omnino frigidam sphæris injecere, quas ex auro conflaverant, argento, cupro, vel plumbo; eas vero torculari suppositas adigebant, vel contundebant ictibus malleorum. Quovis pacto aquam sphæris concluſam discruciarent, transmittebatur per poros metallorum; decrevere propterea, rigere penitus aqueas moleculas, ut redigi nullatenus valeant ad spatium minus. In sententiam tamen aliam concessit Verulamius (2); globum quippe plumbeum aqua cum repleviſſet, & percuſſiſſet malleo, deduci, roris instar, conspicatus illam non fuit per meatus superficiei. Fabryus etiam affirmat (3), aquam vasi metallico valide ingestam exiliisse, reducto, quod egressum vetabat, epistomio; elatere autem si caruisset, nec admisisset compressionem, non erat, unde erumperet vi peculiari. Opposita Philosophorum sensa vocare in concordiam qui cuperet, aquæ impuritatem ad experimentorum discrimen caussaretur, vel compressionem ab aqua adoptatam, diceret, esse funditus exiguam. Duritie quidem summa nisi pollerent aqueæ particulæ, lanx lutea, cujus superficies illis impingat, non comminueretur ullatenus; lapis nec circularis, & planus, qui in aquam ad acutum angulum projiciatur, saltus ederet celeres, & multos. Quod rem omnino conficit, est globulus plumbeus, qui a sclopeto in superficiem aqueam explosus complanatur non parum; immo pyrii pulveris a vi, quæ prævalida sit, ubi expellatur, diffringitur in partes plures (4). Solidas demum aquæ particulas esse, probant a glacie.

6. Admirabilis plane est, quæ ab igne provenit, aquæ *expansio*. Certam duntaxat ab aqua caloris quantitatem admitti, perspectum omnino fit a thermometro Fahrenheytii; ad gradum quippe 212 attollitur, quum calida ex arena ebullire aqua incipit, nec adscendit altius, tametsi pergat diutissime ebullitio. Phialæ autem collum cum machinæ Boyleanæ excipulo aeris vacuo si communicet, ebullit aqua, dum evehitur hydrargyrum ad gradum 64; quod argumento est, solutam ab aere aquam ebullitioni fieri accommodatiorem; a sublato caussam ducunt pondere atmosphæræ. Ceterum aquæ, & vaporum, in quos versa ope ignis fue-

* Tab. XXXV. fig. 4. (1) Vid. tentam. Accad. Florent. par. 2. (2) Nov. organ. lib. 2. (3) Phys. tract. 5. lib. 2. prop. 217. (4) Vid. mon. Accad. Paris. ann. 1705.

Digitized by Google

rit, diximus, volumina esse ut 1 & 14000; a gutta illud agnoscitur, quæ vitreo globulo inclusa si prunis imponatur, & dissolvatur, spatium occupat latius vicibus 14000. Ferunt Amontonsius, & Belidorus, pulverem pyrium, ubi inflammetur, expandi ut 1 ad 4000 (1); quæ sane dilatatio eo pacto si perficeretur, esset aqueæ ferme subtripla; rationem namque tueretur 4000 ad 14000. Incredibile dictu est, quam sibi vim tribuant, dum ita amplificantur, aquei vapores; ortum namque illinc duxit olla Papiniana, in qua fumi ab aqua excreti præsidio emolliuntur ossa solidiora (2). Aqueæ nimirum moleculæ, dum ab igne distrahuntur, conjiciuntur in amplius volumen; egredi autem ob ollæ operculum firmissime appressum cum nequeant, recidunt, & ossibus se ingerunt, ut leniant omnino; liquanturque etiam stannum, & plumbum. Aqueis propterea a vaporibus majora pondera attolluntur, quam a pulvere pyrio; hujus quippe grana 13 corpus unciarum 4, drachmarumque 2, ad altitudinem pedum 50 projecere (3); sed ad pedes 50 explosum pondus librarum 3 fuit a granis 13 aquæ in vapores deductæ. Libra deinde aquæ unica efferre corpus librarum 550 valuit, & pulveris libræ 140 pondus librarum 30000 (4); evincitur idcirco, quam terræ massam propellerent libræ 140 aqueæ, si proportio instituatur 1 : 550 = 140 : x = 550. 140 = 77000. Constat videlicet, pulveris vim ad aliam vaporum esse ut 30000 ad 77000, minus nempe quam subtriplam.

7. Observationibus singillatim expositis volutari quæstio assolet de aquæ natura. Dubitatur scilicet, an permutari aqua valeat aliud in corpus; ex moleculis nempe confletur, quæ formam facile amittant, novamque subeant alterius propriam concretionis. Ne anticipationes veritatem eripiant, ignorandum non est, multos, ut rebus ceteris, inesse aquæ ordines corpusculorum; prima enim ex principiis simplicibus coalescunt, ex primis secunda, & ex secundis tertia, & ita porro: quivis congressionum numerus sit, spectat diffidium ad corpuscula prima; exploratur nimirum, an firmitate gaudeant, ut nulla extet causa ad solvendum illorum plexum idonea. In aquam tantum disputare licet videamur, versamus tamen reapse quatuor elementa.

PARAGR. II.

Ostenditur prima aquæ corpuscula esse immutabilia.

8. PARTICULÆ, quibus aqua primo farcitur, eamdem perpetuo retinent naturam.

RAT. I.

---

(1) Ibid. ann. 1707. & miscell. Berolin. vol. 4. (2) Vid. Tract. de diger. offib. edit. ann. 1688. (3) Vid. Musschenbr. spec. phys. n. 873. (4) Vid. histor. Accad. Paris. ann. 1707.

Digitized by Google

RAT. I. Aquæ ingenium a primis pendet, ex quibus conſtat, moleculis. Hæ ſcilicet ubi perſeverent, eadem perſtet, neceſſe eſt, aquæ indoles; mutetur vero, opportet, ut in aliam abeat, ſi novam adoptent illæ principiorum, unde aſſurgunt, complexionem. Particulæ plane ſecundæ, quæ ex primis conglobantur, amplificant ſpeciem, ſed non conſtituunt; proprietates nempe alias ad impuriora corpora pertinentes afferunt, quæ rem mixtam pariunt, non aquam. Porro docent experimenta, aquæ, quovis modo ſubigatur, naturam non perverti (1); ignis quippe viribus ſubjiciatur, vel torqueatur ratione alia, præcipuas affectiones eaſdem ſervat, eamdemque plexus habitudinem. Igitur prima aquæ corpuſcula omnem neſciunt converſionem.

9. RAT. II. Moleculæ, quibus aqua conſtruitur, ſunt perexiguæ. A ſubtilitate illud eruitur, qua univerſa corpora, ſi excipias vitrum, aqua pervadit; aditus autem a nonnullis ſaltem illi denegaretur, ſi moleculas objiceret paullo grandiores. Exilitate ubi polleant, nulla in promtu eſt cauſſa, qua diſcerpantur, revocenturque in ſua primordia; vim namque declinant, quæ ſubire illas valeat, & adducere in diſſolutionem. Comparatæ nimirum a natura fuere, ut rebus ceteris ſe injicerent, eaſque dividerent omnino; ne ſibi tamen inducerentur, prohiberent, ſed omnem evaderent incurſum illarum. Igitur aqueæ primæ particulæ nulli ſubduntur diſcretioni.

10. RAT. III. Nullam, aut minimam, patitur aqua compreſſionem. Attamen corpuſculis ſi attexeretur ad ſeparationem proclivibus, ingruenti ponderi non reſiſteret, ſed redigi ſineret in volumen contractius. Quæ videlicet ſolvi facile queunt, ex principiis congruunt ad recedendum invicem, vel accedendum, idoneis; approximari autem elementa, quæ moleculas aquæ conficiunt, ubi poſſent, ſterneretur via compreſſioni. Locus propterea huic ut deſit, duritie ſumma gaudeant, opportet, aqueæ particulæ; ex momentis nempe ſimplicibus coagmententur, quorum niſus acceſſum mutuum vetet, & receſſum. Igitur mutationis expertia ſunt aquæ corpuſcula.

11. RAT. IV. Expanſio, quam aqua experitur, non officit molecularum firmitati. Affirmari nimirum poſſet, has ſolvi, propterea quod dilabatur aqua in vapores; attenuari tamen ea ratione valet, aquea quin corpuſcula jacturam ferant ſoliditatis. Ad dilatationem videlicet vaporibus conſentaneam faciunt ſatis ſecundi ordinis particulæ, vel tertii; quia hæ reapſe diſſolvuntur, latioremque locum dum occupant, tumentiores, jubent, eſſe aquæ dimenſiones. Primi tamen generis moleculæ non rarefiunt, nec a vaporibus ipſis diſcrepant invicem disjunctis; eaque de cauſſa pronuntiatum ſuperius fuit, particulas a corporibus excretas eſſe aere ponderoſiores. Igitur prima aquæ corpuſcula ſunt prorſus immutabilia.

12. RAT.

(1) Vid. Boerhaav. elem. chem. vol. 1. pag. 281.

12. RAT. V. Si quid corrumpere primas aquæ particulas valeret, eſſet ignis. Videri ſcilicet res naturæ conſona poſſet, igneis a moleculis, quæ vi, & ſubtilitate, præſtant, trajici omnino aqueas, ut elementis huc & illuc diductis ſingulæ turbentur, novamque referant conformationem. Verum ea lege rationes qui ſupputet, reſpuat, neceſſe eſt, omnem aquæ coalitionem; ignis videlicet in cauſſa erit, ne corpuſcula prima coeant ad conficiendam aqueam ſubſtantiam. Ut corpora omnia, exploratum ita eſt, compleri aquam copia ferme incredibili ignearum particularum; aqueæ propterea generis primi, ſi duritie ſua ignem non depellerent, laxarentur ſubito, impareſque evaderent aquæ conſtitutioni. Igitur moleculæ, quæ aquam primo texunt, nulli parent mutationi.

PARAGR. III.

Labefactatur adverſa opinio.

13. SOLVI aquea prima corpuſcula poſſe, rentur nonnulli.

ARG. 1. Contingit interdum verti aquam in terram. Terræ ſane indolem aqua non admitteret, ſi omnem primæ moleculæ reſpuerent diſſolutionem; nec ad converſionem oſtendendam deeſt triplex experimentum. *Primo* teſtatur Boyleus (1), ab aqua, quæ deſtillationem ſubjerat ducenties, erutam perpetuo fuiſſe uberiorem terræ copiam; ea autem ſubalba erat, & inſipida; aquæ immiſſa non ſolvebatur, nec liquabatur ab igne; vitrumque pondere vincebat, & aquam. *Secundo* Collinus profitetur (2), arenam omnem, quam marinæ undæ, dum vindicantur a ſalibus, exhibent, confici ex aqua; etenim igni antequam exponeret, trajecerat, ut a ſabulo eximeret, per octuplam laciniam. *Tertio* affirmat Nieuwentytus (3), ſubſtantiam, quam Chymici *ſpiritum* vocant, ſalibus volatilibus exutam, & deſtillatam bis, redactam in liquorem fuiſſe aquæ perſimilem; hic autem a vaſe in craſſam phialam cum traduceretur, obduruit, formamque albi marmoris adoptavit, & duri. Igitur primarum aquæ particularum textus non eſt prorſus immutabilis.

14. RESP. Emphaticam eſſe, ſeu apparentem, aquæ in terram emigrationem. Cavendum plane Philoſopho eſt, ne imponi ſibi ferat ab eo genere metamorphoſeon; quibus enim legibus peragantur, & quid veritati conferant, ab explanatione liquebit trium experimentorum. *Primum*, quod Newtonus (4), & Hookius (5) confirmarunt, verſat diligenter Boerhaavius (6), aſſeritque, credi vix poſſe, ex aquæ ducenties deſtillatæ uncia drachmas demum, 6 prodiiſſe albæ terræ, levis, & inſipidæ. Obſervat videlicet, vicem ad ducenteſimam priuſquam perve-

(1) De orig. formar. ſect. 2. exper. 9. (2) Tract. de ſal. (3) Exiſtent. Dei lib. 2. cap. 4. (4) Optic. quæſt. 12. pag. 319. (5) Vid. act. Lipſ. ann. 1707. (6) Elem. chem. vol. 1. pag. 314.

Digitized by Google

perveniretur, expiraturam aquam totam fore per rimulas vaſorum; præſertim diſſolviſſe ter illam Boyleus cum dicat, deſtillationes vero ceteras memoret ex cujuſpiam Chymici teſtimonio. Ipſe quidem Boerhaavius ab aqua pluviali, quam e cœlo decidentem abſque imbricibus collegerat, & redegerat in vapores, ſuperfuiſſe in vaſis fundo, vidit, maculam albam; cucurbita tamen, ubi aqua degebat, & excipulum cum alembicco, aere complebantur, qui refertiſſimus eſſe aſſolet pulveris ſubtilioris. Rem cum exploraſſet accuratius, comperiit, ex aqua iterum iterumque diſſoluta novum pollinis corticem veteri ſuperinduci; quo edixit, fœculentam concretionem ab aquæ moleculis non creari, ſed ſcobem eſſe officinis chymicis familiarem. Boerhaavii mentem non reſpuimus, ſed terra in vaſe ſuperſtes licet a pulvere diſcreparet, igni adhuc non opinaremur a primis aquæ particulis; etenim prædiximus, animalculis, ſeminibus, corpuſculiſque aliis ab aere acceptis pluviam abundare, unde progredi non nequit illa coalitio. Et ſane ad impuriores aquæ moleculas farcimen terreum ſpectare, conſtat ab ipſius ingenio; album quippe, & inſipiens, non evadit, quin exuratur, & revocetur in cineres; quod argumento eſt, ſalinis ex particulis compingi, metallicis, ſulphureis, & aliis generum complurium. *Secundum* Collini experimentum, quod ad maris aquam pertinet, eſt alio minus conficiens; vi nempe tantum illi concedit, quantum marinus ſuperat laticem fluvialem. Plotius, & alii (1), marinam aquam microſcopio cum exploraſſent, conſpicati animalcula fuere, lamellaſque quadratas, & rectangulares; ea autem vicies minora forulis erant, quibus diſtabant fila linteorum. Ratum hinc fit, non profuiſſe Collino diligentiam, qua maris undas, antequam igni admoveret, tranſmiſerat per pannum; ſabulum enim, quod ex lamellis conflabatur, viam per interſtitia ſibi paraverat impune. Linea quidem ſtrata, vel lanea, ſuperinduxerat octies, quo parvis arenæ corpuſculis iter præcluderet; ignorandum tamen non eſt, microſcopio innotuiſſe moleculas tantum majores, ut a minimis tranſmeari adhuc poſſent oſcula cribrorum. *Tertium* denique expedies, ſi liquorem, qui a ſpiritu volatilium ſalium experte obtinetur, differre aſſeras ab aqua; licet enim perſpicuitatem afferat, & fluiditatem, affectionibus tamen aliis inſtruitur aquæ prorſus diſſentaneis. E vaſe ſcilicet in phialam quum effunditur, ſoliditatem nanciſcitur liquentium inſtar metallorum; ſed aerem menſium ſpatio nonnullorum ubi experiatur, in fluidum corpus iterum vertitur odore præditum acuto; hic autem non convenit aqueæ ſubſtantiæ. Ceterum fluiditati durities ſuccedere, & ſiccitas humiditati, adhuc poſſet ex novo plexu, quem capiant moleculæ ſecundæ; verum primis conſtructio eadem, & forma, cum perſeveret, terreſtri ſub tegmine deliteſcere valet corpus aqueum;

(1) Vid. act. Lipſ. ann. 1684.

aqueum ; quod confirmari ſolet a glacie. Pervulgatius pariter, quam celebrari fuſius debeat , eſt ſal Glauberianum (1); corpora namque fluida penitus indurat, firmatque adeo aquam *roſaceam*, ut fruſtula ampullam, cujus lateribus alliduntur, frangant omnino. Ne quidpiam nobis adverſum prætereatur , aquæ in terram converſio oſtendi æquius poſſet ex plantarum nutritione ; ſolam quippe aquam tametſi eæ hauriant, partes deferunt terreſtribus perſimiles, &, poſtquam putruerint, abeunt funditus in terram. Verumtamen qui rem quamque ex cortice non judicant, præſto eſſe intelligunt huic quoque vulneri medicamen; etenim ab aqua tantum vegetationi arborum non proſpicitur , ſed ab aere, cujus moleculæ aliis aliorum generum adjunctæ fibris ingeruntur, diſtribuunturque in alimentum ramuſculorum . Multigena ex hac corpuſculorum aeri inſidentium colluvie reliquæ explicantur mutationes , quæ aquæ proveniunt a motu (2); præ ceteris enim fertur (3), aqua rite deſtillata , quæ mortario immittatur , tundaturque vitreo piſtillo , primum albeſcere, tum inſpiſſari , & in terram demum verti fixam , & ſubtilem. Nitroſæ videlicet , ſulphureæ, metallicæque aeris moleculæ illabuntur præſidio motus aqueis interſtitiis; particulas proinde aqueas ex adtractione ſibi devinciunt , ut fluiditatem auferant, efficiantque ſubſtantiam terræ non abſimilem. Igitur, quidquid de ſecundis ſit, immota manent prima aquæ corpuſcula .

15. ARG. II. Planum prorſus eſt, tranſire aquam poſſe in aeris naturam . Nullo ſane negotio dirimi ea valet in vapores; hos autem aerem evadere probat , præter rei utriuſque ſimilitudinem, Ellerus (4). Nonnullas aquæ guttulas excipulo machinæ Boyleanæ cum intuliſſet , vapores, in quos illas ſolverat , diſparere vidit omnino; alioſque oculis ſurripi , obſervavit , quos loco eidem induxerat , & calore foverat graduum 100; aerem vero illis ſuccedere , conſtitit ex hydrargyri in barometro verſantis elatione . Corpus deinde aqueum , & alchalinum , *oleo vitrioli* intra vacuum excipulum cum immiſcuiſſet , converti in elaſticum aerem, novit, omnem humiditatem; vitrum enim , quod lanci metallicæ adhærebat , polliceſque aeris cubicos continere 800, vel 900, poterat, dimotum fuit incunctanter. Igitur quæ aquam primo conſtituunt, obnoxia ſunt mutationi.

16. RESP. Non poſſe aquam in aerem commutari . Exploratum ſane eſt, diſpertiri illam facile in vapores; his vero aeream indolem accedere, certitudine non modo caret, verum etiam probabilitate. Mendacia ſane non venditat Ellerus, dum vapores aqueos non ſpectaſſe aſſerit , qui affingerentur excipuli ſuperficiei ; etenim quin diſperirent ; aſſequi raritatem ſummam poterant , ut per vitri capacitatem diſtributi nullam excitarent in oculis ſenſationem. Exiſtimandum nec eſt, aerem illis

(1) Vid. Nieuwent. exiſt. Dei lib. 2. cap. 4. (2) Vid. anatom. aq. (3) Vid. Eller. diſquiſit. de princip. corpor. ap. hiſtor. Accad. Berol. ann. 1746. vol. 1.
(4) Loc. eod.

Digitized by Google

illis fuiſſe reapſe ſuffectum, quia in barometro adſcenderit hydrargyrum; vapores namque elaſticitate non deſtituuntur, qua, aeris inſtar, fluida premant, & pellere valeant ad certam altitudinem. Quidpiam compertius ab alkalino corpore non evincitur, cujus aqua diſſipatur in moleculas a *vitriolo*; aereæ quippe illæ non ſunt, ſed aqueæ, ut ſecundarum diſſolutio illinc oſtendatur, non primarum. A pollice nimirum aquæ unico eam egredi materiæ vim, ut excipulum pollicibus 800, vel 900, amplum revellat, nihil confert ad aerem; elaſticitas enim, quæ vaporibus ineſt, & æquat aeream, illum, neceſſe eſt, pariat effectum. His animum Ellerus ſi adplicuiſſet, rei demonſtrandæ, agnoviſſet, impar eſſe utrumque experimentum; reticuiſſet propterea, aliaque etiam diſſimulaſſet, quæ reperiri, affirmat, apud Haleſium, & Muſſchenbroekium. Innui ea, credidit Scarellius (1), quibus ex facula vaſi vitreo inducta, & ex compreſſione, immutari, dicunt, aeris volumen; illinc tamen corruptio ſubſtantiæ cujuſpiam non eruitur, ſed conjicitur tantum, minui aeream poſſe elaſticitatem. Quod ſi alia in Muſſchenbroekio, & Haleſio, Ellerus reperit, quæ aeris interitum diſerte enuntiarent, cur non dixiſſet aperte? ſed veremur, ne quam opinionem adoptaverat, fulcire ſolide poſſet præceptionibus naturæ. Ut quæ ſentimus, efferamus ingenue, æquam, putamus, aquæ, & aeris, eſſe conditionem; primas videlicet, opinamur, corporis utriuſque particulas textas eo conſilio fuiſſe, ut perpetuo ſiſtant, conſtructionique inſerviant rerum univerſarum. Igitur a primis aquæ moleculis omnis exulat viciſſitudo.

17. ARG. III. Ab aqua duci terra valet in formam penitus aliam. Peſpectum ſcilicet eſt, terram aquæ immixtam diſſolvi, ut pereat omnino; aqueæ enim moleculæ ſubtilitate ſua terreſtribus ſe inſinuant, nec dimittunt, quin vocent ad elementa prorſus ſimplicia. Verum quod exitium ab aqua terræ illatum evidenter demonſtrat, eſt humanorum viſcerum efformatio; terram namque, licet contineant, colore tamen indicant, & mollitie, dilutam funditus ab humore aqueo fuiſſe, translatamque in aliam ſubſtantiam. Quod ſi terra, cui ſoliditas ſumma ineſt, pondus, & inertia, mutationem patitur, manebit aquam fatum luctuoſius; fluiditatis nempe gratia obſiſtere cauſſæ cuipiam non poterit, a qua impetatur, trahaturque ad interitum. Igitur veritatem non tuentur, qui immutabilem nuncupant aquæ naturam.

18. RESP. Terram, quam aqua extenuat, eſſe fartum potius terreſtre. Partium ſane multigenerum, & craſſiorum, concretio eſt, quæ coire facile ut valent, ita expeditæ ſunt ſeparationi; comparari proinde cum aqua non poteſt, qualem eximius artifex conflavit, propoſiturque huic diſputationi. Terræ ſcilicet, ex qua res quæque primo

(1) Phyſ. gener. lib. 3. par. 1. cap. 2. art. 1.

componitur, coagmentanturque etiam hominum præcordia, omnem refugit converſionem; color enim pulmonum, & teneritudo, e rudioribus terræ moleculis compingi licet non ſignificent, admittunt tamen tenujores. Bolis plane in aqua diſſolutis, attubuſque humanis, terram ineſſe, admonet methodus pervulgata, & familiaris; illi enim aqueo ab humore ubi ſecernantur, & computreſcere hi incipiant, redeunt denique in terram. Terra, quam inter quatuor elementa collocant, alba eſt, odoris expers, vacua ſaporis, mollis, friabilis, & in igne fixa (1); quæ luculenter docent, eſſe corpus omnino ſimplex, pugnanſque cum diſcriminibus complexionum. Hanc propterea *virginem* appellant, obſervantque eamdem penitus eſſe, quovis a corpore educatur, animantium, vegetabilium, vel foſſilium; pro illorum tamen varietate differret, ſi moleculas primas gereret inconſtantiæ plexuum ſubditas, & pronas in tranſmutationem. Verum quod terræ indolem certe aperit, eſt illius ad ignem firmitudo; fluxas enim, & mobiles, quæ in corporibus degunt, ſubſtantias devincire non poſſet, niſi potiretur conſiſtentia; huic vero novus adverſatur textus principiorum. Abſonam idcirco, liquet, eſſe terræ cum aqua collationem; etenim a terra, quæ primis ex particulis coaleſcit, & neſcit viciſſitudinem, nulla in aquæ puræ exitium eſt conſecutio. Aquæ conſtantiam frangere fluiditas nec poteſt, cujus cauſſa repellere hoſtes nequeat propulſatos a terra; fluidæ quippe ſecundæ moleculæ ſunt, vel tertiæ, quibus ignis interjicitur; ſed duritie primæ pollent, & ſoliditate. Igitur eadem, quæ olim, pergit aqua eſſe continenter.

19. ARG. IV. Extinguitur ignis ab aqua. Contingere nullatenus illud valet, niſi particulæ aqueæ igneis ſe immittant, diſtrahant, & ſeparent momenta, a quibus ſuam ducunt originem. Porro moleculas igneas aqueæ ubi pervadant, neceſſe eſt, trajiciantur viciſſim; ſubtilitate namque, & vi, aquam ignis cum exſuperet, diſcretio utrinque eveniat, opportet, & diſſolutio. Igitur capere novum plexum aqua valet, qui conferat aliam naturam.

20. RESP. Ignis cladem, quæ ab aqua provenit, eſſe indubiam. Ambigendum quoque de modo non eſt, quo perdit aqua corpus illud ſubtilius; utraque enim ex parte corpuſcula dum commiſcentur, eripitur certa, & neceſſaria ad ignem compago. Duplicem rationem aliam inducunt (2), quam a frictione petunt, & ab aere; ab aqua nimirum impediri molecularum *oleoſarum* coitum, & acceſſum aeris, putant, quibus debetur ignis conſervatio. Eæ tamen cauſſæ redigi ad priorem non nequeunt, qua ignearum particularum, & aquearum, fieri, dicitur, permixtio; hoc namque pacto ſi conſerantur, attritus omnis cohibetur, & abigitur funditus aer. Obſervatur propterea, ignem, quo

pix,

(1) Vid. Boerhaav. elem. chem. vol. 1. pag. 316. & ſeq. (2) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 897. & 898.

Digitized by Google

pix, *ſulphur*, *pulvis pyrius*, & alia incenduntur, non opprimi ab aqua; ea ſiquidem corpora minus gravia cum ſint, innatant aquæ, ut penetrari ab illius moleculis vetent omnino. Ceterum licet ignis præfocetur, arbitrandum non eſt, revocari in ſua penitus primordia; tanta ſcilicet vis aquæ non ineſt, ut primis igneis corpuſculis illabatur, ſimpliceſque ſubſtantias dirimat, quas nuncupavit monades Leibnitius. Ignis, cujus perniciem aqua machinatur, ab inflammato oleo non differt corporum conflagrantium; hujus autem moleculæ dum diducuntur, avolant igneæ ſenſibus non obnoxiæ, veteremque ſervant coagmentationem. Via non diſſimili aqua, cujus ſolutionem ignis molitur, diſcriminatur ab elementari; particulæ videlicet a primis confectæ igneo cedunt impetui, ut diſpertiantur in vapores; hi tamen non diſpereunt ullatenus. Captum id conſilii fuit a præclaro cunctarum rerum opifice, quo aquæ beneficia non deeſſent in terrarum orbem profluentia; ea enim animantibus potum parat, enutrit arbores, piſces alit, diluit ſanguinem, maria implet, & flumina, ad mercaturam; ſed univerſa aquæ bona exaudire qui velit, adeat Fabricium (1). Igitur vicem omnem contemnunt prima aquæ corpuſcula.

21. ARG. V. Immutabilitate nequit aqua impertiri, niſi admittatur ſyſthema elementare. Aqua videlicet mutationem exhorrebit, quemadmodum ignis, aer, & terra; rerum proinde omnium principia tantummodo quatuor erunt, quibus repugnabit analyſis in ſimpliciora. Opinio tamen hæc extitit Peripateticorum, quos Philoſophi merito habent contemtui; ex particulis namque figura præditis ea corpora cum conſiſtant, ſolvi commode valent, & amittere munus principiorum. Quæ ſane elementa vocabantur, tametſi minus compoſita ſint, conveniunt cum metallis; hæc idcirco ex chymicis præceptionibus in naturas alias ut traducuntur, ita ſubire novas illa poſſunt complexiones. Igitur decipitur, qui formarum ſucceſſionem primis denegat aquæ corpuſculis.

22. RESP. Primas aquæ moleculas perſtare jugiter inſectas. Concedendum ultro eſt, particulis primis illas conſonare terræ, ignis, & aeris; univerſæ nimirum, ex quibus eæ quatuor ſubſtantiæ compinguntur, incredibili pollent duritie, qua reſiſtunt vi cuique vehementiori. Attamen errant, qui elementare inde confirmant ſyſthema Peripateticorum; etenim elementa ſua ſimplicibus omnino corporibus hi accenſebant, jubebantque, mutua ex actione adeo corrumpi, ut ex quatuor coaleſceret unica corporis forma. Aquam eum in modum non attexi-mus, non terram, non ignem, non aerem; ex corpuſculis enim primo conſtruimus, quorum habitudo, atque temperies, ſimplex non eſt, ſed in cœtu verſatur ſimplicium momentorum. Quod ſi divelli hæc invicem non patimur, ſuperſit adhuc, opportet, primarum molecula-

(1) Theol. aquæ.

rum compoſitio; ex principiorum namque unitate illud non progreditur, ſed a defectu cauſſæ, quæ vires obtineat pares ad ſeparandum. Equidem cum ſimplicitate reſpuimus aquæ, ceterorumque, antequam corpora farciant, tranſmutationem; forma enim ſubſtantialis, quæ ab elementorum interitu prodeat, eaque *virtualiter*, ut dicere Peripatetici amant, contineat, hallucinatio eſt corruptioris Philoſophiæ. Exploratum propterea fit, delirare penitus, qui aquam comparet cum metallis; etenim pura, funditusque tenuis, dum illa eſt, ex varia, multiplicique, plurium corporum congerie aſſurgit textus iſtorum. Id non aſſerimus, quod ratum omnino ſit, metalla chymicis in menſtruis diſſoluta transferri in rem aliam; Boerhaavius quippe affirmat (1), integras permanere minimas eorum particulas, hancque in opinionem omnes conſentire, aſſerit Lemeryus (2). Ita plane definiunt, quod ſcobem metallicam a menſtruo probe ſecretam reddi, videant, formæ priori; novam autem naturam ubi accepiſſet, nihil ſuppeteret, cui deberetur ea reſtitutio. Cuivis legi metallum obtemperet, nihil detrimenti capit aquæ conſtitutio; rem quippe inter utramque tantum diſcriminis natura poſuit, ut ea dilabente valeat hæc eſſe perpetua. Igitur in primis aquæ particulis quæritur fruſtra permutatio.

PARAGR. IV.

De humiditate agitur & ſiccitate.

23. AQUA prorſus humida cum ſit, *humiditatis* natura exponitur, & *ſiccitatis*. *Humidum* corpus eſt, cujus moleculæ adhærent alterius ſuperficiei; ubi vero corporis particulæ alteri non agglutinentur, dicitur *ſiccum*. Concretionibus quidem humidis adnumeratur *vinum*, *aqua*, *oleum*, aliaque complura; *hydrargyrum* autem, *æs fuſum*, *ignis*, univerſaque ferme corpora dura in cenſum veniunt ſiccarum. Ad affectionum illarum examen prodeſt triplex obſervatio. *Prima* eſt, corpora, dum humectantur, intumeſcere, fierique ponderoſiora; gravitas namque *ligni*, & volumen, plurimum augentur, ubi demergatur aquæ tempore non brevi. Pondere viciſſim decreſcunt corpora, & magnitudine, quum nanciſcuntur ſiccitatem; comperta res eſt in *trunco*, qui eductus ab aqua, ſolique expoſitus, ubi fuerit, levior evadit, & brevior. *Secunda* eſt, corporibus multis, quum madefiunt, teneritudinem advenire, atque mollitiem; peti exemplum a *creta* valet, quæ aquæ concredita lenitur, aptaque redditur ad formas omnes. Altera vero ex parte corpora obdureſcunt, quando afferuntur in ſiccitatem; nec recedendum a *creta* eſt, quæ mollis poſtquam extiterit, ſi igni apponatur, duritiem aſſe-

(1) Elem. chem. vol. 1. pag. 342. (2) Vid. hiſtor. Accad. Pariſ. ann. 1749.

affequitur, & firmitatem. *Tertia* eſt, *volucrum* nonnullarum plumis humiditatem non affingi, niſi confricentur aqua diutius.

24. Ut humiditatem Ariſtoteles definiret, uſurpavit verba lepidiſſima. Humidum videlicet eſſe ſanxit, quod a propriis finibus ægre circumſcribitur, facile ab alienis (1); quo ſane effato deſcriptum corpus potius fluidum ab eo fuiſſe, creditur, quam humidum. Peripatetici vero, ne de humoris eſſentia quidpiam clarius præciperent, qualitatem, affirmarunt, abſolutam eſſe, & a materie penitus aliam; particulæ tamen ubi rejiciantur, neſcitur, qua ſane lege expediri ſcite valeant phenomena humectationum. Pondus corporum, quod ex humiditate ſuccreſcit, pendet a copia molecularum; hæ namque niſi poros pervaderent, adderenturque aliis jam extantibus, eadem ſupereſſet gravitas omnino. Corpora deinde humiditatem nacta molliuntur ex acceſſione molecularum; ab iis enim interior textus laxatur, & removentur partes, ut minus invicem hæreant, cedantque promtius compreſſioni. Avium denique plumæ humiditatem admittunt tantum ex affrictu; etenim a calore, quem motus creat, pori expanduntur, viamque corpuſculis parant ad irrigandos aditus ſecretiores. Itaque ſita in particulis humiditas eſt, quæ ſecerni facile poſſunt, & affingi corporum ſuperficiei.

25. Pronum hinc eſt, ipſam exponere *ſiccitatem*. Phyſico nimirum in accidente collocanda cum Peripateticis non eſt, ſed in negantia molecularum, quæ a corpore diſcedant, & agglutinentur partibus aliorum. Conſtans hoc ex præſcripto fit cauſſa, qua *lignum*, dum exſiccatur, portionem ponderis amittit, & voluminis; deſunt quippe illi particulæ, quæ prius afficiebant, dimenſioneſque amplificabant, & gravitatem. Pervia etiam evadit ratio, qua *creta*, quum ſoli proponitur, mollitiem abjicit, adipiſciturque ſoliditatem; etenim corpuſcula, a quibus plexus intercipiebatur, deficiunt, ut partibus accedendi copia fiat, tenaciuſque conſiſtendi. Alia non adjungimus, ne in re levi ſtatuere videamur multum negotii.

CA-

(1) De gener. & corrupt. lib. 2. cap. 2.

Digitized by Google

CAPUT II.

De Mari.

1. AQUÆ peculiare eſt, in duas dividi partes præcipuas. Igni illud non convenit, non aeri, nec terræ; unicam enim ſpeciem efficiunt, cui proprietatum diſcrimina repugnant, vel inſunt brevi temporis intervallo. Aquarum tamen, quæ per tellurem diſtribuuntur, duo genera ſunt, ſalſarum nempe, & dulcium; cumque diſſimiles prorſus affectiones conſtanter obtineant, locis etiam diſparibus utuntur, mari videlicet, atque fluminibus. Marinam igitur aquam volutaturi elucubrationem partimur quadrifariam. Primo hypotheſes exponuntur ad maris æſtum pertinentes; ſecundo oſtenditur, ab adtractione illum progredi ſolis, & lunæ; tertio argumenta oppoſita evertuntur; quarto in maris ſalſedinem quæritur, & profunditatem.

PARAGR. I.

Hypotheſes memorantur ad maris æſtum pertinentes.

2. MARE inſignis telluris tractus eſt, quem aqua ſalſa complet, & amara. Tres potiſſimum ſunt illius proprietates *æſtus* ſcilicet, *profunditas* & *ſalſedo*; æſtum modo exploramus; ſalſedinem autem, & profunditatem ad finem ablegamus diſputationis. In Oceano, ubi *Galliæ* interjacet, & capiti *Bonæ-ſpei*, pariterque *Chilenſem* oram, & *Peruvianam*, alluit, fluunt aquæ verſus littora horarum *6* intervallo; motus vero hic, quem *fluxum* paſſim nominant, nuncupabant Veteres æſtum *adverſum*; ad ripas enim undæ contendunt. Sed per horas iterum *6* a littoribus refluunt, ut arenam, quam madefecerant, deſtituant omnino; æſtumque propterea *averſum*, ſeu regreſſum a ripis, Antiquitas motum appellabat, quem dicit vulgus *refluxum*. Periodus, qua æſtus abſolvitur, triplex eſt, *diurna* nimirum, *menſtrua*, & *annua*. Quam *diurnam* vocant, contingere cernitur, dum meridianum luna percurrit diu, & noctu; horarum quippe *6* ſpatio, & minutorum 12, aquæ eriguntur bis, deprimunturque, ut legem diurnam adimpleant horis 24, & minutis 48. Summa undarum elatio tempori accurate non reſpondet, quo per meridianum luna tranſit, ſed illud conſequitur horis 2 fere, vel 3; in locis autem polo proximis minor altera eſt, quæ in plagis conficitur ſitis apud æquatorem. *Menſtrua* periodus a lunari menſe dependet, & complectitur æſtum, qui in noviluniis, pleniluniiſque, auctior eſt, quam in quadraturis; maximum videlicet, quum a novilunio, vel plenilunio, gradibus propemodum 18 luna diſtat, ſe prodit, & mini-

& minimum, dum a quadraturis removetur illa gradibus quoque 18. Altius etiam in ſyzygiis aqua ſuſtollitur, quo proximior eſt luna telluri; & ab æquatore dum recedit, ut verſus polos contendat, evadit mare depreſſius. *Annua* periodus conſonat diſtantiæ ſolis a tellure; anomalias nimirum ſuſcipit ſolſtitiorum tempore, & æquinoctiorum. Æquinoctialibus plane in ſyzygiis aqua omnino evehitur, parum in ſolſtitialibus; ſolſtitiales vero hybernæ tumorem plus augent, quam æſtivæ. Vernum poſtremo æquinoctium æſtus anteit, ſed conſequitur autumnale; autumno autem, qui peragitur, minor eſt alio.

3. In æſtus cauſſam mentem exacuere Philoſophi nobiliores. Cetera præter ſcripta præmium Pariſienſi ab Accademia anno 1740 retulere elucubrationes Cavallerii, Bernoullii, Maclaurini, & Euleri (1); primus enim maris elationem lunari a compreſſione duxit, poſteriores vero tres a ſolis, & lunæ, gravitatione. Horum ſenſa antequam proponantur, aperienda eſt hypotheſis Galilæi (2); qui curſum aquarum, recurſumque, a delatione accerſivit annua, & diurna, qua tellus circa ſolem proficiſcitur ex ſententia Copernicanorum. Tellus nimirum T * per orbitam E F G T ſoli S circumeat ex annuo motu, directione B H; ex diurno autem, directione adhuc B H, circa centrum ſuum torqueatur, ut circulus A B C D terreſtrem referat æquatorem. Motus diurnus, quo punctum telluris A per B properat in C, cum annuo conſpirat a T verſus E; quia utrique eadem ineſt directio B H. Aquæ idcirco, quæ, ſicut in vaſe in gyrum deducto conſtat, ad partem fluunt motui oppoſitam, ſe conferant ad ortum A, neceſſe eſt, & in B, ubi media conficitur nox, altitudinem maximam obtineant. Verum per D in A ubi punctum C feſtinet, pugnant invicem diurnus motus, & annuus; adverſis enim directionibus potiuntur, ut per D K prior exeratur, & poſterior per B H. Ad plagam propterea aliam, oportet, undæ gradiantur, nempe verſus occaſum C, quod evenire nullatenus poteſt, niſi præcipua illarum elatio peragatur in D, ubi eſt meridies. Rem hoc pacto ediſſerit Galilæus; motus tamen telluris, in quem omnes non conſentiunt, hypotheſim labefactat, ſed evertunt penitus fluxuum phænomena diurnorum, menſtruorum, & annuorum. Verbis ſcilicet, quibus æſtum diurnum explanat, parcitas ineſt, & obſcuritas, ut ignoretur, cur fluant aquæ, & refluant, bis in die. Ob motuum plane conſpirationem affluxus explebitur, quum punctum A progreditur in C; ſique a C in A ſe conferat, refluxus continget ob oppoſitionem; proindeque unica erit adſcenſio aquarum diurna, atque deſcenſio. Integram perinde, ac ſi difficultatem nullam objiceret, dimittit menſtruam præſcriptionem; de luna quippe nihil memorat, cujus abſque præſidio latet, cur aquarum tumor noviluniis congruat, & pleniluniis. Eadem ſane,

* Tab. XXXV. fig. 5. (1) Vid. Newt. princip. lib. 3. præfat. ad not.
(2) De mundi ſyſthem. dial. 4.

ſane, quæ Philoſophos in admirationem rapit, negligentia præterit legem annuam; telluris ſiquidem in motu, quavis ratione temperetur, non deprehenditur cauſſa, qua ſolſtitiis, & æquinoctiis, pareat excurſus undarum. Ne, quod prodeſſe Galilæo valet, negligatur, ad æſtuum explicationem pacto alio terreſtrem motum ſumſit Valliſius (1); tellurem enim circa ſolem non deduxit, ſed gravitatis centrum, in quod luna, & tellus, nituntur ex mutua adtractione. Negari quidem non valet, diurnum aquarum incrementum eo artificio nonnihil expediri, & menſtruum; ad annuum tamen ubi quæſtio proferatur, conticeſcit penitus Valliſius. Quo ſe tueatur, efferri undas, negat, annua periodo; certiores tamen obſervationes dum ſpernit, firmat potius, quam infirmet, objecta Philoſophorum.

4. Certam aquarum viciſſitudinem explicare molitus Carteſius fuit ex lunæ compreſſione (2). A vortice nimirum EFGL * circa punctum T luna L deferatur, telluſque T ad ſuum axem convertatur per A B C D, ut A ortum deſignet, & C occaſum. Extante in L luna, conſtat, materiem vorticis lunari globo, tellurique, interpoſitam contrahi ad ſpatium minus BL; celerior idcirco cum evadat, premat ſuppoſitam aqueam ſuperficiem B, neceſſe eſt, undaſque ad A & C diſpellat utrinque. Immo comprimi tellus a luna non poteſt, quin centrum T nonnihil demittatur; arctaturque proinde tempore eodem intervallum DF, ut vorticis moleculæ ex celeritatis auctione prætergredi adigantur, trudantque aquas in D poſitas verſus A & C. Horæ 24 dum tranſiguntur, punctum telluris A in B, C, D, proficiſcitur, & redit in A; ſenas eapropter poſt horas ſingulas elationem aquarum bis in A, & in C, experitur, biſque in B, & in D, depreſſionem. Ubi luna conſiſteret, moveturque tellus dumtaxat, horarum 6 præſcriptio rigide ſervaretur; ſed lunæ L proficiſcenti punctum B tardius cum ſubjiciatur, ad ſummam undarum altitudinem poſtulantur præterea minuta 12. Qua dexteritate diurnam, eadem referat Carteſius menſtruam maris intumeſcentiam; in axe quippe vorticis minore FL, non in majore EG, noviluniorum tempore, & pleniluniorum, dum luna verſatur, proximior telluri eſt, preſſionemque edit vehementiorem. A planetarum ambitu denique conſtat, lunam in æquatore ſitam telluri plus accedere, & directius, quam quum degit in tropicis; æquinoctiorum propterea fluxus ſublimior alio ſolſtitiorum eſt, ut motus uterque conficiat annuam periodum. Ad inventum Carteſii repellendum contorqueri incertitudo motus terreſtris poſſet, & vorticum repugnantia; ſed pervulgata nimium hæc ſunt, ſuppetuntque alia a ſyſthematis meditullio prorſus educta. Diurnam ad delationem quod ſpectat, ratum eſt, aquam, ut obſervationes ferunt, non extolli in punctis B & D meridiei, & mediæ noctis; iis namque in locis

* Tab. XXXV. fig. 6. (1) Vid. tranſact. philoſ. num. 16. pag. 263.
(2) Princip. par. 4. num. 49, 50, 51, 52.

locis ab ingruente luna L mare premitur, & dejicitur, ut in plagas A & C confluat ortus, & occaſus. Menſtrua deinde undarum accretio celebrari in ſyzygiis dicitur, quia per illud tempus commoratur luna L in minore vorticis axe FL; Aſtronomi tamen peritiores in axe EG majore reperiri interdum illam aſſerunt (1) novilunii horis, & pleniluнii. Æſtus demum a preſſione lunæ ſi proveniret, exploratus perpetuo univerſis in lacubus fieret, fluminibus, & ſtagnis; ſed nihil tale ob oculos poſuit natura, quæ certo motu aquas impertiit, vel conſiſtere declivitatis inopia, juſſit, immotas. Convertendus itaque animus eſt ad cauſſam aliam.

5. Hanc ut inveniret pro eximia, qua valebat, mentis acie dedit operam Newtonus. Adtractionem, quam ad res omnes, præſertimque cœleſtes, uſurpaverat, admovit æſtui marino; docuit nimirum, ex mutua ſolis, lunæ, teliuriſque gravitatione expediri facile poſſe nodos implicatiores (2). Ubi ſoli S * tellus T per orbitam TKIH circumferatur, luna L circa tellurem per LFEG, & punctum terreſtre A penes centrum T per ACBD, vim deſcendere a ſole S, & a luna L, in mare cenſuit, qua univerſæ penitus liqueant annuæ anomaliæ, menſtruæ, & diurnæ. Dogma prolixe non demonſtramus, ne bis cudantur, quæ ſumus mox perſecuturi; verſare ſiquidem decrevimus illud accurate, & definire, an conficientius reliquis ſit ad veritatem. Quod abripere in partem alteram poſſet, inductus a Newtono eſſet motus telluris; etenim aliis illum ut oppoſuimus, ita recta differendi methodus edicit, contedendum non eſſe magno Newtono. Verum ubi cetera legibus æſtuum rite conſentiant, abeundum alio non eſt motus cauſſa terreſtris; liquet enim, a diſputatione poſſe illum facile ſejungi, ut punctum telluris A progredi in B non dicatur, ſed ſol, qui ad A referebatur, procurrere, & imminere ipſi B. Quidquid itaque de terreſtri latione Newtonus præceperit, gravitationem tantum telluris explorabimus in ſolem, & in lunam; ſique Copernicanorum voces nonnunquam adhibebimus, id erit, ut brevitati conſulamus, & perſpicuitati. Qui ſubtilitate non careat, eas adplicabit canonibus Tychoniſtarum.

PARAGR. II.

Probatur maris æſtum ab adtractione progredi ſolis & lunæ.

6. NIHIL æſtus marinus continet, quod explicari commode non poſſit ex lunæ, & ſolis, adtractione.

* Tab. XXXV. fig. 7. (1) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1713. (3) Princ. lib. 1, prop. 66. & lib. 3. prop. 24, 36, 37.

Digitized by Google

RAT. I. Ambitus, quem luna circa tellurem conficit, cauſſam complectitur æſtus diurni. Ubi tellus a luna adtrahatur, exploratum eſt, ad hanc in L *, ſeu in terreſtris puncti A meridie, exiſtentem erigi aquas A; ceteræ vero, quæ in punctis C & D verſantur, ſuntque a lunari corpore diſtantiores, minus attolluntur, ut efluxus a littoribus contingat in A. Ejuſdem plane adtractionis gratia centrum telluris T in lunam L debiliore niſu ob diſtantiam confertur, quam A; recedere propterea nonnihil ab aquis B in media nocte ſitis cogitur, quæ efferuntur, tumoremque alium pariunt in B. Quum poſt horas 6, & minuta 12, punctum A in C pervenit, aut luna ab L ad F ſe confert, ob majorem a planeta remotionem aquæ demittuntur, fitque affluxus ad littora; effluxus vero in B iterum peragitur, rurſumque affluxus in D, quando mare A a C in B, & in D, properat tempore æquali; minutis enim 48 ſolaris dies diuturnior eſt lunari. Ab impetu, quem aquæ a luna accipiunt, ſervantque diu, oritur æſtuum retardatio; ſummam videlicet altitudinem mare conſequitur duabus ferme horis, vel tribus, poſt tranſitum lunæ per meridianum, quia lunaris vis, tametſi minuatur, additur priori, ut ſit ceteris validior. Morarum denique tempora non ſunt prorſus æqualia, quod lunari non modo ab adtractione undæ pendeant, verum etiam a ſolari; citius nimirum tument aquæ, vel tardius, pro diſcrimine horarum, quibus poſt ſolem appellit luna meridiano. Igitur fluit mare, & refluit, ex cœleſtium corporum adtractione.

7. RAT. II. Vis, qua ſol, & luna, tellurem adtrahunt, explanando æſtui menſtruo eſt prorſus accommodata. Quum luna videlicet in L **, & ſol in S, degunt, ut conjungantur, conſpirat utriuſque adtractio, undæque ſaliunt extantes in punctis A & B; ſique luna ab L in E deferatur, opponaturque ſoli, conveniunt pariter adtractiones, & aquæ eadem in loca adſcendunt A & B; proindeque ſumma illarum elatio noviluniis concreditur, & pleniluniis. Sed in parte F, vel G, nempe in quadraturis, luna ubi exiſtat, oppoſitæ evadunt adtractiones, ut a ſole verſus S aquæ adducantur, & a luna verſus F, vel G; attollantur propterea, neceſſe eſt, minus, quam in ſyzygiis. Ratio, qua gradu a ſyzygiis, & quadraturis, 18 effluxus maximus eveniat, in ipſa reperitur impetus duratione; diebus ſcilicet duobus differre, vel tribus, cernitur, quia præteritarum virium ſumma fit, & præſentium, ſuccreſcitque eo pacto momentum adtractioniss. Aquearum etiam altitudinum diſcrimina a diſtantiis enaſcuntur, quas ſol, & luna, obtinent a tellure; in ſyzygiis enim, ſi perigæi planetæ ſint, aqua plus effertur, minus, ſi apogæi; ſed in quadraturis perigæa luna tumorem minuit, & auget apogæa, quod adverſetur parum vi ſolari. Igitur

æſtu

* Fig. cad. ** Fig. cad.

Digitized by Google

æſtu menſtruo deſtitueretur, niſi in ſolem tellus gravitaret, & in lunam.

8. RAT. III. Æſtus aquarum annuus referari nonniſi ab adtractione valet ſolis, & lunæ. Peculiaris ſcilicet undarum adſcenſio obſervari æquinoctiorum tempore aſſolet, & ſolſtitiorum; ſolſtitialis autem minima eſt, & maxima æquinoctialis. Syzygias plane æquinoctiales ſol, & luna, dum perficiunt, degunt in æquatore, ut adtractionem directe exerant in maris ſuperficiem; oblique autem agunt, quando in tropicis commorantur, ſyzygiaſque complent ſolſtitiales. Effluxus deinde, qui hybernum prope ſolſtitium abſolvitur, opportet, præſtet æſtivo; hyeme quippe proximior telluri ſol cum ſit, quam æſtate, adtractionis conatum uberius explicat, undaſque alljcit validius. Idque potiſſimum eſt in cauſſa, cur fluxus vernus æquinoctialis æquinoctium veris antecedat, tumentiorque ſit autumnali; hyberno namque a ſolſtitio parum diſtat, ubi ſolis contentio demittitur largius in tellurem. Igitur adſcendunt aquæ, & deſcendunt, ex lunarium virium, ſolariumque, complexione.

PARAGR. III.

Evertuntur oppoſita argumenta.

9. UT a rebus omnibus, ita marino ab æſtu nonnulli removent adtractionem.

ARG. 1. Affluxus maris diſſentit prorſus a calculo Newtoniano. Newtonus ſcilicet affirmat (1), *Pacifici* maris, *Atlantici*, atque *Æthiopici* undas extra tropicos ad altitudinem efferri pedum 6, 9, 12, & 15; aſſeritque etiam (2), ante fluvii *Avonis* oſtium, lapide infra *Briſtolium* tertio, aquas in ſyzygiis pedibus 45 attolli, & 25 in quadraturis. Ubi ad quantitatem mediam hi numeri redigantur, maris tumorem, qui a locorum figura non pendeat, conſtabit, pedum eſſe præterpropter 20; quæ ſane altitudo adtrahentibus viribus non reſpondet ſolis, & lunæ. Profitetur plane Newtonus, gravitatem terreſtrem ſub polis extantem ad aliam æquatoris eſſe, ut 290 ad 289 (3), telluremque ex vi centrifuga $= \frac{1}{289}$ ad equatorem pedibus 85472 Pariſienſibus plus erigi, quam ſub polis (4); ſolarem vero adtractionem ad gravitatem, aſſerit, referri ut 1 ad 12868200, ſeu ut $\frac{1}{12868200}$ ad 1 (5). Effectus propterea, qui a gravitatis decremento, & ab adtractione ſolis, proveniunt, ſi conferantur, ratio prodibit $\frac{1}{289} : 85472 = \frac{1}{12868200} : x = \frac{85472 \cdot 289}{12868200} =$

(1) Princ. lib. 3. par. 2. prop. 37. coroll. 1. (2) Ibid. prop. 37. (3) Ibid. pr. 19. (4) Ibid. propoſ. 36. coroll. unic. (5) Ibid.

Digitized by Google

$\frac{24701408}{12868200}$ = pedibus 1 + $\frac{11833208}{12868200}$ = unciis 11, & amplius; quo conficitur, pedum 1, & pollicum 11, esse undarum altitudinem ex vi solari. Sancit deinde Newtonus (1), lunæ adtractionem esse solaris pluſquam quadruplam, & ad graviratem se habere ut 1 ad 2871400, seu ut $\frac{1}{2871400}$ ad 1. Collatio proinde inter gravitatem, vimque lunarem, si instituatur, erit $\frac{1}{289} : 85472 = \frac{1}{2871400} : x = \frac{85472.289}{2871400} = \frac{24701408}{2871400}$ = pedibus 8 + $\frac{1730208}{2841400}$ = unciis fere 9; pedes idcirco 8, & pollices prope 9, a lunæ actione evehitur aqua marina. Ubi pedum 1, & pollicum 11, quantitas alteri pedum 8, pollicumque 9, adjungatur, summa conflabitur pedum 10, & pollicum 8; quæ ab elatione pedum 20 quantum discrepet, liquet omnino. Igitur non saliunt undæ, nec dissiliunt, ex adtractione solis, & lunæ.

10. RESP. Argumentatione hac non infirmari adtractionis utilitatem ad æstum marinum. Newtoni quidem calculum improbat Eulerus (2), speciatimque redarguit, quod telluris elevationem cum adscensione aquarum comparet, & planetarum adtractionem cum terrestri gravitate; rationem idcirco aliam init, qua æstus mensuram cum nisu conciliet solis, & lunæ. Demonstrat videlicet, a sole, cujus distantia a tellure media sit, aquas pollicibus proxime 8 adtrahi, & a luna pedibus 2, pollicibusque ferme 5, ut virium summa pedes conficiat circiter 3; sed respondere illud parum experimentis cum videat, altitudinem auget ex motu accelerato. Nimirum existimat, impetum a planetis in undas emissum sensim ob inertiam suscipi, & gradatim; elatio proinde illum consecuta fruitur acceleratione, ut ab aquis spatium illius duplum absolvatur, quod colluſtraretur ex motu uniformi. Pedibus itaque 3 assurgere aquam non decernit, sed 6, juxta observationes; quam sane altitudinem amplificat, ubi perigæus planeta uterque sit, vel in tellurem agat directius. Omnem extra dubitationem est, adtractionum legibus, reique ipsi, consonare plurimum Euleri supputationem; verum peccant, qui Newtonum, ajunt, operam ineptis collationibus dedisse, & contemsisse funditus veritatem. Quamlibet ad maris æstum vir summus viam sibi proposuerit, compertum est, docuisse nihil illius præceptionibus adversum; pedibus enim fere 11 attolli mare constituit, intereadum traditur passim, *Atlanticum*, aliaque latiora, pedibus 6 efferri, 9, 12, & 15. Ad eos potius hallucinatio pertinet, qui pro media undarum altitudine definiunt pedes 20; illam quippe a pedibus 45, vel 25, indocte repetunt, ad quos ex peculiari situs ingenio aquæ eri-

(1) Ibid. prop. 37. (2) Inquisit. physic. in causs. flux. mar. cap. 3. parag. 40. & 41.

eriguntur proximæ *Briſtolio*. Ceterum ubi fines, quos æſtui Nevvtonus poſuit, falſitate laborarent, non ineptiret proprerea lunæ, & ſolis, adtractio; in virium namque momenta error obrepſiſſet, ſed nulla ad æſtum cauſſa adhuc ſuppeteret ea accommodatior. Ex motus ſane annui, menſtrui, & diurni, cum planetarum periodis conſenſione in tuto ponitur adtractio; ceteræ præſertim cum hypotheſes præſtantiora fluxus phænomena prætermittant, vel explicent infeliciter. Quod animum tandem confirmat, auctoritas Bernoullii eſt, Maclaurini, & Euleri; in adtractionem quippe non conveniſſent, qua præmium ſibi adjudicaſſe diximus, niſi cauſſis aliis, intellexiſſent, eſſe opportuniorem. Igitur aquæ maris aſſurgunt, quia a ſole trahuntur, & a luna.

11. ARG. II. Ubi ſol, & luna, aquas adtraherent, præſto indicia eſſent apud tellurem. Virium ſcilicet adtrahentium momenta perſpecta in barometris fierent, in pendulis, & in aquis fluminum, & lacuum; nihil tamen iis in corporibus extat, unde conjiciatur adtractio. Sol videlicet, & luna, qui cum rebus ceteris aerem adtraherent, minuerent ſummopere pondus illius; hydrargyrum propterea barometrorum vitris concreditum preſſionem minorem experiretur, locumque caperet demiſſiorem. Eorum quoque planetarum horizonti inſiſtentium ex vi terreſtria corpora attollerentur, ferrentque gravitatis decrementum; pendula proinde oſcillationes certas non ederent, ſed pro ponderum diſcriminibus obnoxia perpetuæ forent viciſſitudini. Quod adtractionem demum luculentius indicaret, aqua fluminum eſſet, lacuum, & ſtagnorum; maris quippe undæ a ſole, lunaque, agitatæ æſtum dum præferrent, non eſſet, cur paluſtres quieſcerent, & fluviales. Igitur ad maris fluxum perperam inducitur adtractio.

12. RESP. Solis, & lunæ, adtractionem, quæ in parva corpora exeritur, non eſſe ſenſibus obnoxiam. Præcepimus ſane ex Nevvtono, ſolarem adtractionem ad gravitatem ſe habere ut $\frac{1}{12868200}$ ad 1, & ut $\frac{1}{2871400}$ ad 1 eſſe lunarem; hæ autem quantitates ſi colligantur, ſummam $= \frac{1}{2032890}$ efficient (1), oſtendentque, a junctis ſolis, & lunæ, viribus particulam tantum æquari bis millioneſimam gravitatis. Eulerus etiam inquit (2), gravitatem a lunæ, ſoliſque, adtractione maxime imminutam ad aliam maxime adauctam referri, ut *4666666* ad *4666667*; conſtat idcirco, gravitatis decrementum, quod a ſole, lunaque, obvenit, æquale particulæ eſſe quater millioneſimæ. In corpore, cujus pondus granorum 4000 ſit, accuratiſſima licet libra adhibeatur, differentia non percipitur gra-

(1) Vid. Newton. princ. lib. 3. prop. 3. corol. 2. not. K.
(2) Inquiſit. phyſ. &c. cap. 2. parag. 30.

grani 1, seu $\frac{1}{4000}$ gravitatis totius; videant proinde, an explorata oculis evadere possit gravitatis portio $\frac{1}{2000000}$, vel $\frac{1}{4000000}$, quæ ponere $\frac{1}{4000}$ quingenties minor est, vel millesies. Ita est; perexigua adtractionis quantitas creare in barometro, penduloque, nihil valet, quo innotescat vis planetarum; superficies enim angustas dum corpora objiciunt, effectum non persentiscunt, vel confundunt cum aliis omnino. Confirmari ab angulo res assolet, cui parvitas insit ferme infinita; latera quippe prorsus brevia si obtineat, insensibilis est; comperitur vero, ubi fiant illa productiora. Definiendum aliter de aqua non est, qua complentur flumina, & lacus; æstum namque marino persimilem non admittunt, quod alveo brevi constringantur, & fluere nequeant apertius. In Oceano videlicet ea, quam descripsimus, lege æstus perficitur, quia gradibus 90, & amplius, cum pateat, latissimam suscipit vim adtractionis; fit propterea, lacuum, stagnorumque, undas arctis finibus circumscriptas fluxu certo uti, vel potiri funditus quiete. Igitur æstus causam qui scisciteur, lunæ, audiet, esse, & solis adtractionem.

13. ARG. III. Innumeræ sunt marinorum æstuum anomaliæ. Apud fretum scilicet *Gaditanum* undæ serius attolluntur, quam apud *Algarviam*, provinciam *Lusitaniæ*; illud autem proximius hac altera est æquatori. In *Caspio* mari, quod Asiæ littora humectat, nulla est aquarum elatio; nonnihil vero efferuntur in *Baltico*, quod polis plus accedit, degitque in parte Europæ septentrionali. Undæ *Mediterranei* altitudinem vix obtinent pollicum 3; *Venetus* tamen sinus, qui portio illius est, altius evehitur, pedibus nempe 3. Aliæ demum observantur alibi fluctuum vicissitudines; quo constat, unicam illorum causam, qualem adtractionem faciunt, non esse, sed multiplicem. Igitur ad marium affluxum non conferunt sol, & luna.

14. RESP. Præcipuam æstus marini causam in sole extare, & in luna. Qui in aperto mari peragitur, lunari tantum ab adtractione pendet, & a solari; causas autem alias vim planetarum temperantes alii suscipiunt, qui excitantur in locis singularibus; eæ autem potissimum sunt quinque. *Primo* undarum tumorem diversimode inflectunt littora, scopuli, atque peninsulæ. Horum videlicet a proclivitate, vel rectitudine, acceleretur, necesse est, vel retardetur, motus aquarum; nec erraret turpiter, qui freti *Gaditani* moras inde duceret, & festinationem maris *Algarviani*. *Secundo* fluxum ab adtractione exortum moderatur impetus ventorum. Ut mari parcunt omnino, si lenes sint, ita penitus concutiunt, si vi gaudeant validiore; pro directione idcirco, quæ secunda esse valet, vel adversa, celeritatem augent, vel minuunt, undarum. *Tertio* æstum flumina pervertunt, quæ per tellurem

post-

poſtquam decurrerint, confluunt in mare. Exponi vix poſſunt virium diſcrimina, quæ fluctibus accedunt ex incurſu fluviorum; latiſſimi quippe nonnulli cum ſint, donenturque motu pernici, obvium nihil habent, quod non repellant audacius. *Quarto* undis affluentibus inæqualitates obveniunt ex anguſtiis locorum. Comperta plane res eſt, ſuccreſcere aquæ celeritatem, dum ad ſpatium arctius redigitur; altiorem etiam liquet evadere, ubi ex laterum proximitate porrigi latius nequeat ſuperficies. *Quinto* æſtus communicationi paret, qua mare quodque potitur, vel caret, cum Oceano. In magna aquarum planitie cum affluxus amet expleri, ad illas tantum deducatur, oportet, quæ non ſint ullatenus ſecretæ; idque eſt in cauſſa, cur *Caſpium* mare a ceteris disjunctum æſtu non gaudeat, experiatur vero *Balticum*, cui adjacet Oceanus. *Mediterraneo* mari vix accidit elatio, quia fretum *Gaditanum*, cujus ope adjungitur Oceano, eſt ſatis anguſtum; ſique in *Veneto*, quod remotius eſt, undæ altius aſſurgunt, ab Aphricæ oris provenire illud creditur, & ab inſulis *Ægæi*. Dicendum præterea de profluentibus eſſet, quibus originem faciunt ſinuum brevitates, & fretorum; a natura creantur nonnulli, fluminum inſtar, cumque duo interdum exiſtant, aquis impertiunt motum compoſitum. Maris ad affluxum, vel effluxum, contendentis niſum multimodis conformant pro varietate directionum; rebuſque ceteris minus non conducunt ad regendam, mutandamque, lunæ, & ſolis, adtractionem. Igitur ſi locorum differentiam excipias, nihil præter ſolem, & lunam, parit æſtum undarum.

15. ARG. IV. Æſtus, qui torrida ſub zona efficitur, adverſatur penitus lunæ adtractioni. Luna videlicet, ubi meridianum contingeret, undas æqualiter tum ab ortu, & ab occaſu, traheret, cum ab utroque polo; maximam propterea altitudinem medio in mari affluxus obtineret, & ad polos exploratus fieret effluxus. Attamen in *Divi Thomæ* inſula ſub ipſo æquatore conſtituta pedibus 4 aqua ſuſtollitur, pedibuſque 2, vel 3, in *Moluccis* inſulis, & *Philippinis*; obſervationeſque pariter docent, a fluctibus, qui polis ſubjiciuntur, ullum vix exhiberi deſcenſionis indicium. Conſtans præterea eſt, mare liberis locis affuſum perpetuo donari fluxu ab ortu in occaſum; etenim qui ab Aphrica in Americam contendunt, celerius quum eunt, conficiunt iter, quam quum redeunt; ſeptentrionali autem in *Oceano*, & in mari *Pacifico*, alibique, perſpectus motus fit oculis ipſis. An planetarum adtractioni illud congruat, liquet omnino; directionem quippe undis quoquoverſus cum erogent, rapere ab ortu tantum non valent in occaſum. Igitur fœdus non iniit æſtus cum ſole, & luna.

16. RESP. Qui inter tropicos peragitur, non repugnare æſtum adtractioni. Negari ſane non poteſt, torrida ſub zona vehementiorem eſſe lunæ vim; iis tamen circumſtantiis undæ afficiuntur, ut impetum non admittant omnem, altitudinemque ei reſpondentem nec obtineant.

Phi-

Digitized by Google

Philippinæ ſcilicet inſulæ, *Moluccæ*, & aliæ, ſpatiis diſterminantur parum porrectis; explicari propterea in aquas lunaris virtus cum nequeat, æſtus comprimitur, vincique patitur aliis a locis. Ad polos etiam conſcendat aqua, deſcendatque, neceſſe eſt, minus, quam alibi; adtractio enim cunctas ad partes tametſi exeratur, polis aliter immittitur, ac punctis ortus & occaſus. Luna videlicet in meridiano poſita ab æquatore dum recedit, ortui, & occaſui, proxima æque eſt, ſed inæqualiter diſtat a polis; fluctus proinde, quibus niſus idem non confertur, fluant, refluantque, opportet, alia periodo. Quemvis deinde circuli ad æquatorem paralleli gradum luna percurrat, diſtantiam eamdem ſervat a polo; trahere idcirco undas cum pergat, nullum patet indicium, quo ab effluxu tranſeant ad affluxum. Rem impeditiorem efficeret profluens, quo ferri Oceanus dicitur ab ortu in occaſum; ut illum tamen non inficiamur, ita pugnare expoſita hactenus cum adtractione non modo, novimus, verum etiam cum quavis alia æſtus hypotheſi. Qua præſertim a cauſſa proficiſcatur, ſcrutari nolumus impenſius; a cœlo plane, ſeu a primo mobili, quod ſubjecta corpora ſecum abripit, Peripatetici capiunt, & a diurno telluris motu, cui aqua reluctatur, accerſunt Copernicani; aliique a ſole petunt ab ortu in occaſum feſtinante. Solis, lunæque actionem quum induximus, æſtus duntaxat explanationem dedimus, non profluentis; ubi autem ſubdi hujus quoque vires calculo velint, & cum aliis conferri, auferendum quidpiam erit, vel addendum, momentis adtractionum. Præcipua tantum phænomena aperire non reſpuimus rudi minerva; ad ſingula enim, vel minutiora, accurate referanda poſtulari analyſim, tres oſtendunt, quos ſupra memoravimus, commentarii. Igitur non flueret mare, nec reflueret, niſi a ſole traheretur, & a luna.

17. ARG. V. Omnem adtractionis canonem æſtus contemnit, qui undis obvenit portus *Tunquini*. Horarum nempe 24 ſpatio affluxus ſemel contingit, & effluxus; leges vero, quibus abſolvitur, ſingulares adeo ſunt, ut certam eludant vim planetarum. Dum in æquatore luna verſatur, ſubſident aquæ motu quovis deſtitutæ; intumeſcunt, & detumeſcunt, ubi aliquam aſſequatur illa declinationem; in tropico autem maxima eſt elatio. Digrediente ad boream luna, fluctus attolluntur, quum ab ortu in occaſum venit; demittunturque, dum ab occaſu ſub horizonte redit ad ortum; oppoſitam vero adſcenſionum, deſcenſionumque, regulam ſervant, ubi luna ſe conferat ad auſtrum. Igitur nulla cum ſole, & luna, eſt marini æſtus cognatio.

18. RESP. *Tunquinenſium* undarum excurſum, licet peculiaris ſit, definitas accepiſſe a natura præſcriptiones. Argumento illud eſt, regi omnino poſſe a cœleſtium corporum adtractione; leges enim, quibus periodus illorum, & vis, obſtringuntur, traduci commode valent ad æſtum aquarum. Ex iis, quæ de locorum varietate obſervavimus, ſolvi facile

facile non nequeunt nodi implicatiores; huic tamen, quem Newtonus ſpeciatim evolvit (1), ſermonem concedimus paullo fuſiorem. Alternæ ſcilicet *Tunquinenſis* portus viciſſitudines a duplici exoriuntur æſtu marium proximorum; alter enim ab Oceano *Sinenſi* continentem inter, inſulamque *Luconiam*, deducitur, alter a mari *Indico* inter continentem, & inſulam *Borneo*. A borealibus locis prior cum proveniat, conſequitur, a luna, quæ borealis ſit, & horizonti inſiſtat, adtrahi aquas validius; fortius quemadmodum compelluntur aquæ poſterioris, qui a plagis auſtralibus dum progreditur, lunæ auſtrali ſubditur, luſtrantique horizontem. Duæ propterea eveniant diebus ſingulis in extremis Aſiæ finibus adſcenſiones, opportet, & deſcenſiones; quarum utraque major ſit, vel minor, pro lunæ ad quemque locum habitudine. Id ſane eſt in cauſſa, cur undæ *Tunquinenſes* unicum in die affluxum referant, & effluxum; commorante autem apud æquatorem luna conquieſcunt, quia æquantur elationes, ut quantum incrementi ab æſtuum altero creabatur, tantum impertiat alter decrementi. Quod ſi ad alteram æquatoris partem luna proficiſcatur, ut borealem declinationem, vel auſtralem acquirat, viget alterna motuum temperies; maxima quippe altitudo in minimam, & minima in maximam vertitur ex inæquali lunæ adtractione. Igitur ad maris æſtum ſola ſupereſt lunæ, & ſolis, adtractio.

PARAGR. IV.

De maris ſalſedine agitur & de profunditate.

19. ALTERA maris proprietas eſt ſalſedo. Exiſtimandum hercle non eſt, eodem illam redire, ac amaritiem; etenim adeo diſcrepant, ut marinæ aquæ adimi ægrius amaritudo valeat, quam ſalſitudo. Salſam eſſe illam, a ſalinis penitus conſtat, e quibus artis præſidio ſal facile eruitur, & confertim; affirmat namque ex Halleyi, Marſilii, & Haleſii, obſervationibus Nolletus (2), ab aquæ libra egredi ſalis portionem $\frac{1}{32}$. Putat cum aliis Varenius (3), mare torrida ſub zona ſalacius eſſe, quam ſub temperatis; rationemque *primam* a ſole ducit, qui validiſſimus ibi cum ſit, puriores aquæ particulas adtrahit, dimittitque craſſiores. *Secundam* ab aquæ calore petit, quæ, ubi ferveat, aptior, ut experimenta docent, evadit ſalibus admittendis; a pluviis vero, & a nivibus, quæ ſub polis decidunt, non ſub æquatore, & mare deliniunt, ſeu edulcant, accerſit *tertiam* rationem; aliaſque adjicit funditus non ineptas. Ambigendum tamen eſt, an obtineat reapſe, quod inducitur, diſcrimen; ſeduli quippe exploratores eamdem ubique ſalſedinem deprehendunt, ajuntque, dulceſcere loca extra tropicos ſita ex fluminum

(1) Princip. lib. 3. prop. 24. (2) Lect. 12. ſect. 1. applic. poſt exper. 6.
(3) Geograph. lib. 1. cap. 13. prop. 10.

incurſu. Cupido nonnullis inceſſit finem perſcrutandi, quo mare compleri ſalibus jufſerit ſagax Dei providentia; pronuntiarunt vero, iis abundare, ne ſæculis inſequentibus, per quæ proſpiciendum hominum commodis erat, ferret corruptionem. Negari quidem non poteſt, corpora, quæ ſale perfricentur, concretiora fieri, & adverſus aeris diſſolutionem molientis vim valentiora; hoc tamen medicamen aquis non prodeſt, quæ fluidæ cum ſint, duritiem neſciunt, pronæque ſunt in fermentationem. Maris præterea undæ, ſi in vaſe concludantur, & quiete potiantur, depravantur omnino; aquæ autem fluviales, quibus ſal deeſt, non inficiuntur ullatenus, ubi motum retineant ab alveorum proclivitate illis collatum. Igitur a ſalibus mare non ſervatur, ſed a motu.

20. De ſalſedinis marinæ cauſſa triplex recitatur ſententia. *Prima* Veterum eſt maris ſalia capientium a re externa; putavit enim Anaxagoras (1), ſolaribus a radiis moleculas æquoris dulciores educi, ut quæ ſuperſunt, ſumma polleant ſalacitate. Qui tamen ita fatur, ſalia potius ſibi ſupponit, quam, unde prodeant, indicet aperte; præteriri quippe a ſole moleculæ ſalſæ non poſſunt, & ſubſidere, niſi præextiterint motui ſolari. Ariſtoteles vero ſalſedinem reperiit in halitibus telluris (2); ab his enim, qui humidis vaporibus, calidiſque, permiſcerentur, & ſub pluviæ forma in mare caderent, contaminari, credidit, aquas illius. Attamen philoſophatus appoſite parum fuit, & minus acute; pluvia namque, cui ingens exhalationum terreſtrium, aqueorumque vaporum, copia ineſt, ſalſedinem nullam præſefert, ſed meram exhibet dulcitudinem. Fluviorum deinde, & lacuum, quorum nonnulli patent latiſſime, aquæ dulceſcunt; exiſtimandum nec eſt, in eos, ut in loca cetera, immanem non delabi vim pluviæ. Itaque extra mare nihil extat, cujus gratia ſit funditus ſalſum.

21. Ipſum apud mare *ſecunda* opinio ſtatuit cauſſam ſalſitudinis. Gaſſendus quidem, cui recentium plerique Philoſophorum aſſentiuntur, ſalſas fieri aquas, profitetur (3), a fodinis ſalium; extare ſiquidem in maris fundo eas retur, ut undæ ſuperinductæ ſal abradant, & diſpertiant in omnem locum. Confirmari a montibus effatum aſſolet, ſcopuliſque ſalinis in pelagi alveo paſſim accubantibus; ſcribit enim Varenius (4), inſulam *Ormus* a ſalis maſſa non diſcrepare, candidi, & duri, nullumque in ea fontem exiſtere a ſalſedine non violatum. Peripatetici, qui ſalium ſtratis non aquieſcunt, aquam profundiorem, teſtantur, eſſe penitus dulcem; eos tamen Boyleus perſtringit (5), probatque ex multis virorum gravium teſtimoniis, quamlibet ad altitudinem donari undas æquali prorſus pondere, & ſapore. Objici ſolidius poſſet immenſus undarum tractus; paucis videlicet a promtuariis, quorum

(1) Vid. Plutarch. de plac. philoſ. lib. 3. cap. 16. (2) Meteor. lib. 2. cap. 3.
(3) Phyſ. ſect. 3. memb. 1. lib. 1. cap. 7. (4) Geogr. lib. 1. cap. 13. prop. 8.
(5) De mar. ſalſed. cap. 1, 2, 3.

Digitized by Google

rum ſuperficies tantum abluitur, neſcitur, quæ diffundi ſalium copia queat ad exporrectos longe lateque fines Oceani. Obſcuriorem adhuc rem modus efficit, quo e maris thalamo tradu&ta ſalia fuerint ad ipſos fluctus; a mundi namque primordiis ſive tranſierint, ſive conferri jugiter pergant, metus ſuboritur, & dubitatio. Erogata olim fuiſſe omnia ſi dixeris, deliteſcet ratio, qua, cum perpetuo eruantur, adhibeanturque uſibus humanis, mare minus ſalſum non evaſerit, quam antea; ſique ſuppeditari horis ſingulis affirmes, augebitur, contra obſervationes, æquoris ſalſedo. Putat quidem Nolletus (1), ex fodinis, quæ ſubinde diſparuerint, ſalia in aquam commigraſſe a rerum exordio; quæ autem adimuntur, penſari, inquit, & reddi a fluminibus, dum a tellure confluunt in mare. Omnino vere dicit, fluvialibus ab aquis ſalia terreſtri ſuperficiei expoſita detergi, comportarique in pelagi ſinum; illarum tamen ex ſapore conſtat, quantum a marinis differant, impareſque propterea ſint ſalſedini reſtituendæ. Dogma igitur ſalium, quæ a fundo maris diſtribuantur, laborat ſuſpicione.

22. Salſedinem maris *tertia* hypotheſis explicat alia ratione. Putat nimirum Turrius (2), mare ſalſum evadere a *terrarum* ſalibus, *animantium*, & *plantarum*, quæ a fluminibus eo convehuntur, patiunturque diſſolutionem. A fluminum videlicet corpora deferentium ingreſſu ſalſedinem non modo exoriri, cenſet, verum etiam a motus inopia; magno enim lacui comparari pelagus valet, in quem, veluti in ſcrobem, colluvies adducitur rerum impuriorum. Salſa plane flumina non ſunt, quia perpetuo motu cum gaudeant, ſubſtantiis exonerantur obnoxiis corruptioni; eæ tamen in mari exitus ignaro diu immorantur, ut computreſcant, & in ſalia redigantur, aliaque, unde conflantur, elementa. Conſonat obſervationibus illud omnino; mare enim *Mortuum*, ſeu lacus *Aſphaltis*, quod clauſum undique eſt, excipitque flumina complura, ſalis acervos ejicit ad littus; lacus vero *Geneſaret*, quem *Tiberiadis* mare etiam nuncupant, completur aquis dulcibus, quia egreditur, decurritque, inſtar fluviorum. Exponitur præterea eo facile pacto æquoris amaritudo; a *ſulphure* namque, & *oleo*, progreditur, quæ piſcium, plantarum, corporumque ceterorum, concretionibus debentur putredinem aſſecutis; Muſſchenbroekius enim, præter *bitumen*, ex putrium ſubſtantiarum *oleis* amaras eſſe undas aſſeruit (3), & ſpiritu *carbonis foſſilis* amaritiem aquæ dulci contulit Marſilius (4). Objici tantum poſſet, ex novo, perennique, corporum ſalia elargientium acceſſu auctam plurimum iri maris ſalſedinem; verum decretum alibi fuit, aquam ſalibus onuſtam admittendis aliis fieri demum ineptam. Agendum deinde liberaliter eſt, ne ſtudium potius cavillandi, quam diſcendi ardor, exacuere mentem videatur ad diſputandum; quodpiam

(1) Lect. 12. ſect. 1. applicat. poſt exper. 6. (2) Scient. natur. vol. 2. ſect. 3. cap. 6. num. 574. & ſeq. (3) Specim. phyſ. num. 851. (4) Specim. de hiſtor. mar. par. 2. pag. 9.

nempe ſalſedinis diſcrimen aquis ubi inſit, fugere, dicas, haud ægre poſſe diligentiam exploratorum. Itaque ad duplicem maris proprietatem opportunior rebus ceteris eſt corporum reſolutio.

23. Dubitatum præſtantioribus a Philoſophis fuit, an exui maris aqua valeat ſalſedine, & amaritie. Qui ei facinori animum adplicuere, methodum triplicem pertentarunt, *filtrationis* videlicet, *deſtillationis*, & *evaporationis*. Quo maris aquam *filtraret*, ceræ rudis poculo Deslandius immiſit (1), obſervavitque, poſt horas 18 inſipidam tranſmitti, & nonnihil amaram; crater tamen a ſalibus, quæ admiſerat, ſaturabatur adeo, ut impar evaderet novæ ſeparationi. A vaſe in aliud traduxere, vel per arenam, lapideſque arte compoſitos, tranſire pluries alii juſſere irrito plane conſilio (2); ea namque artificia ad repurgandam craſſioribus a corpuſculis aquam pluvialem valebant, non ad ſalia, & ſulphura marinæ. Ad *deſtillationem* quod attinet, Divi Baſilii ætate aquam lebeti affuſam prunis imponebant, redigebantque in vapores (3); hos vero ſpongiis colligebant, & expreſſos igni iterum admovebant, quoad comparaſſent dulcitudinem. Alembicorum præſidio deſtillare maris undas anno 1675 Vvalcotius propoſuit, & Fitz-geraldus anno 1683 (4); Liſterus autem evadere illas ex prunis dulces aſſeruit (5, ubi *algæ* commiſcerentur, ſeu herbarum generi a mari ad littus ejectarum. Gautierius ceſſuram præclare eſſe rem cenſuit (6), ſi non ſupponeretur ignis, ſed imponeretur aquæ marinæ; ſique deſtilletur, poſtquam computruerit, redieritque ſubinde ad ſanitatem, dimiſſuram ſalia, & amaritiem, fore, docuit Haleſius (7). Univerſa tamen ea tentamina nautis per Oceanum iter habituris, ſitimque expleturis, non fuere emolumento; teſtatur enim Valliſnerius (8), aquas, tametſi guſtui dulceſcerent, eſſe adhuc noxias, ut ardorem urinæ parerent, ſanguinemque emungerent ab inteſtinis; nec ſentit aliter Redius (9). Latere autem cauſſa non valet, qua maris undæ, deſtillationem dum ſubeunt, moleculas retineant exitioſiores; ignis ſiquidem vis, cum perturbationem afferat, ſulphuri tenujori, & ſalibus, tempus non ſinit, quo a ceteris expediantur, ruantque in fundum lebetis. Ad *evaporationem* propterea Ghezzius perinde ſe contulit, ac ad opus utilius (10); ex maris quippe vaporibus, qui a ſole dum adtrahuntur, vertuntur in pluviam, comperiit, poſſe ſalitam aquam edulcari, ſi naturalem ferret expirationem. Quod animo induxerat, conſonare veritati novit ab experimento; ad lutei enim vaſis, ubi marinus latex aſſervabatur, opereulum cogi hyemali tempore vidit aquam dulciſſimam; ab hac vero aviculæ, cui potandam pluries obtu-

le-

(1) Collect. tract. phyſ. &c. (2) Vid. Valliſner. vol. 3. oper. de orig. font. not. 14.
(3) Vid. Baſil. oper. ſex dierum. (4) Vid. Haleſ. inſtruct. nautar. præfat.
(5) Vid. act. Lipſ. ann. 1685. (6) Vid. Haleſ. loc. cod. (7) Ibidem.
(8) De orig. font. not. 14. vol. 3. oper. (9) Epiſt. ad Ceſton. vol. 2. oper.
(10) De orig. font. epiſt. 5.

Digitized by Google

lerat, noxam nullam inferri, ſenſit, omnino. Eam ut methodum nonnulli improbent, & demonſtrent, moleculas innocuas e vaſe non attolli, infici ſalibus, ajunt, marinos quoque vapores; ferreis quippe a vectibus mari proximis, & æruginem paſſis, conſtare illud affirmant, ab arborum exſiccatione, & a parietum humore, qui labiis ſi admoveatur, exhibet ſalſedinem. His Ghezzius ut ſatisfaciat, probetque, ſalia non efferri, obſervat, rorem littoribus effuſum non ſaliri, nec ſalſas eſſe pluvias; ferri deinde rubiginem, uſtionemque plantarum, ab undarum adſperſione petit, quas defert ventus a mari; parietum vero ſalſedinem ducit a calce. Objiciunt alii, aquam eo pacto erutam eſſe modicam, imparemque proinde uſibus nautarum; vaſis præterea operculum frigidius aqua eſſe cum debeat, neſcitur, quomodo ſub zona torrida, ubi calor ſummus ingruit, perduci ad exitum queat evaporatio. Ghezzius plane reponit, ad inſignem aquæ repurgatæ copiam augendum numerum eſſe, & magnitudinem vaſorum; hæc autem, ne ex calore vim amittant ſalinas moleculas ſeparandi, demittantur in mare altius, oportet, ubi urinatores ferunt eſſe undas frigidiores. Fieri quidem poteſt, ut, quæ Ghezzius commemorat, a Philoſophiæ legibus non abhorreant, proſpiciantque reapſe incommodis itinerum; veremur tamen, ne confirmata ſatis ſint, metumque omnem adimant exitii, aut adverſæ ſaltem valetudinis. Ad evincendum, an aqua maris ſalia depoſuerit, prodeſſe creditur præſcriptum Boylæi (1); iis nimirum adhuc replebitur, ſi *olei tartari per deliquium* gutta illi immiſſa generet albam nubeculam. Experimentum itaque ſumas, certiorque evades de problematis enodatione.

24. Differendum poſtremo eſt de maris profunditate. Ad hanc tria potiſſimum pertinent, undarum nempe *altitudo*, illius *examen*, & *modus*, quo petunt homines loca maris demiſſiora. Inæqualis pelagi *altitudo* eſt, ut orgyis, ſeu exapedis 8, 10, 14, 19, 22, 30, 100, & amplius, efferatur Boylei teſtimonio (2); fundus vero, qui ſaxeus modo eſt, modoque arenaceus, caveas exhibet, rupes, & valles. Illum propterea cum telluris ſuperficie conferunt, ajuntque, partes altiores, inſtar ſublimiorum montium, attolli milliaribus 4 Italicis; quam in ſententiam præ ceteris veniunt Varenius (3), Burnetus (4), & Marſilius (5). *Examen*, quo altitudo maris dignoſcitur, eſt *bolis*; gravi autem, & plumbeo, a pondere ea non differt, quod funi appenſum deponitur ad omnem profunditatem. Fieri quidem poteſt, ut rei, cui diligenter adplicatur, evadat penitus ineptum; maſſa enim plumbea cum fune ubi levior æquali aquæ volumine ſit, flectetur, nec pertinget ullatenus ad fundum.

(1) De ſalſed. mar. ſect. 2. cap. 2. (2) De fund. mar. ſect. 1. vol. 1. oper.
(3) Geogr. lib. 1. cap. 13. prop. 6. (4) Theor. ſacr. tellur. lib. 1. cap. ult.
(5) Spec. de hiſt. mar. pag. 27.

Digitized by Google

fundum. Huic incommodo Deſagulierius ne ſubeſſet, excogitavit, dimiſſa bolide, machinam aliam (1); cujus præſidio ex preſſionibus, quas ad loca ſingula undæ objiciebant, arguebat altitudinem illarum. *Modus* demum, quo urinatores ad maris alveum ſe conferunt, induſtriam poſtulat ſingularem. Armaturam Borellius invenit (2) ex multis ſtanni laminis corio junctis contextam, qua homo indueretur, nataretque ſine noxa; reſpirationis vero cauſſa capiti vas imponebatur magnum, ſubtile, & plenum aere. Ex maxima tamen aquæ preſſione veſtis metallica nimium conſtringebatur, ut artus obrueret, ſanguinemque ab auribus exprimeret, & a naſo (3); nolam propterea Halleyus conſtruxit (4), ligneam, & ex adjecto plumbo ponderoſam, quam homo ſi ingrederetur, a navi demitti poſſet in pelagum. In ſuperiore illius parte tubus extabat cum epiſtomio, & feneſtra vitro protecta; undis quippe conquieſcentibus tantum luminis admittebatur, quantum lectioni ſufficeret, & ſcriptioni; ſed opus lampade erat, quum agitabantur fluctus a procella. Quo altius campana dejiciebatur, eo compreſſior fiebat, redigebaturque in minus volumen, aer inter fornicem ſitus & aquæ ſuperficiem; cui præterea corruptio, & labes, accedebat ex halitibus jugiter erumpentibus ab urinatore. Ut malo conſuleretur, doliola per funes, a quibus nola pendebat, deſcendebant pollicibus *6186* aeris referta; quorum altero in extremo foramen cum obturamento aderat, & in altero tubus oblongus, flexilis, atque coriaceus. Ubi mutari aer vellet, inferebatur doliolum, demtoque obturamento, ab aqua forum ſubeunte adigebatur novus exire; epiſtomium autem aperiebatur, quo per tubum aer alius ſe proriperet, eaque vi ſurſum efferebatur, ut bullæ cernerentur ad ſummam æquoris ſuperficiem. Exapedis *6* ſingulis, quibus homines quinque una deponebantur, tria ſuppeditabantur aeris doliola; cavendum tamen erat, ne mergeretur machina celerius; vehementi namque ex preſſione tympanum aurium dolorem perinde ferebat, ac ſi transfoderetur ab acu ferrea. Obſervabatur etiam, ad maris fundum non pervenire undarum a ventis motarum æſtum; ſæviente namque ſuperius procella, quies, & malacia, obtinebatur inferius. Hæc, quæ expertus ipſemet fuerat, accurate narrat Halleyus.

CA-

(1) Vid. Turr. ſcient. nat. par. 2. num. 583. (2) Vid. act. Lipſ. ann. 1683.
(3) Vid. Sturm. phyſ. lib. 2. (4) Vid. Tranſ. philoſ. ab ann. 1700. ad 1720.

Digitized by Google

CAPUT III.

De Fontium origine.

1. PORTIO altera, in quam aqua diſtribuitur, ſunt fontes, & flumina. De mari cum diſputaretur, propoſita quæſtio non fuit de illius origine; conſtabat enim, a cauſſa, quæ ſubinde protulerit, illud non prodiiſſe, ſed extitiſſe a rerum omnium exordio. De fontium tamen aqua cedit res aliter; deficere namque interdum, & ſæpe numero areſcere, cum conſpiciatur, inveſtigari merito poteſt, quo ſane pacto cocat, parque alendis evadat magnis fluminibus. Diſputationem igitur ſecamus in quatuor partes. Prima nonnullas memorat de fontibus obſervationes; oſtendit ſecunda, confici illos a nivibus, & a pluviis; tertia elidit ſententiam adverſam; excutit quarta thermas, & aquas minerales.

PARAGR. I.

Memorantur aliquæ de fontibus obſervationes.

2. AQUA a montibus egreſſa dicitur *fons*. Si fluere cum cœperit, deferre cymbam nequeat, nuncupatur *rivus*; *flumen* appellatur, ubi illam ſuſtineat; undis denique perennibus quum deſtituitur, vocatur *torrens*. Obſervari multa aſſolent de locis, a quibus fontes exſiliunt; comperiturque *primo*, in ſummis montium apicibus nullum extare fontem omnino. Univerſæ videlicet in rupium declivi aquæ ſcaturiunt, vel ad radices; ſique a jugo interdum erumpant, indicio erit, non diſtare multum montem altiorem. Quod ab aliis acceperat, exploratum Valliſnerius habuit in montibus Apenninis (1).

3. *Secundo* ex generum diverſorum ſtratis conflantur montes plerumque (2). Ex corticibus ſcilicet, ſeu cruſtis, coagmentantur ſuperinductis, & parallelis; quarum aliæ ex argilla conſtant, ex arena aliæ, aliæ ex marmore, demumque diſſimilibus ex concretionibus texuntur nonnullæ. Craſſitiem æqualem ſtrata non ſervant, & ſejunguntur certis ab intervallis; eadem præterea lege non inſternuntur, quia perpendiculariter aliqua feruntur, aliqua horizontaliter; nec deſunt, quæ, ut plana inclinata, flectuntur ad horizontem. A montibus ex molli terra compactis, quibus ea ſtromata non inſunt, exulant fontes; quemadmodum ab iis etiam eliminantur, quibus ſtrata ſuppetunt telluri perpendicularia. Decretum idem natura tulit in montes, qui unico veluti ex ſaxo con-

(1) De font. orig. vol. 3. oper. pag. 8. (2) Ibid. pag. 9. 14. & 15.

conſtruuntur, inſtar ſcopulorum ; fontibus nimirum cernuntur carere; licet inviſendorum gratia illatus pes fuerit in loca penitiora. Deſiderantur poſtremo fontes in montibus, qui a materia obteguntur pervadi ſatis inepta.

4. Fontes *tertio* copiam nivium ſequuntur, & pluviarum (1). In regionibus videlicet, ubi pluit ſæpe numero, & ningit, fontes occurrunt, & flumina; hæc autem in aliis minime inveniuntur, quæ latiſſimæ licet ſint, aquis orbantur decidentibus ab aere. Eadem penitus viciſſitudine minuuntur, & augentur, aquæ univerſæ; ſudum quippe ubi diutius obtineat, extenuantur ſenſim, demumque abeunt fontes in ſiccitatem; tument vero, & amplificantur, ſi effundant nubes magnam vim imbrium. Verno etiam tempore, quo nives ſolvuntur, uberiores fluviorum undæ ſunt, &, ſi pluat, autumnali; æſtivo autem, ubi humorem aer neget, demiſſiores fiunt, & hyberno, quando aquæ obdureſcunt ex gelu. Putei demum auctionem aquæ tardius indicant, quo ſunt profundiores.

5. *Quarto* prope fontes ſervatur vis ferme incredibilis aquarum (2). Inter montes nimirum foveæ extant, cryptæ, & valles magnitudinum exaggeratarum; ab his nives excipiuntur, & pluviæ, ut naturæ inſerviant ad finem prorſus peculiarem. Eæ ſane per ſecretiores telluris meatus clanculo deductæ egredi ſpectantur ſtatis e ſciſſuris; greſſu autem tacito quum proficiſcuntur, a parte ima ad altam non conſcendunt, ſed ab alta deſcendunt ad imam. Ea hinc nonnullorum eſt indoles locorum, ut ſi terra effodiatur, ſtratum inveniatur ſolidum, & argillaceum; ſed acu ferrea ubi terebretur, aquam emittit, attollitque ad altitudinem pedum multorum. Efformantur hoc ſane pacto putei perennes.

6. Proponenda poſt obſervationes eſt duplex de origine fontium opinio. *Prima* Peripateticorum eſt fontium aquas a mari derivantium; exiſtimant enim, per abditos telluris anfractus marinas undas properare, dulceſcere, & evehi ad quamque montium altitudinem. Recentiorum, qui Peripateticos non diligunt, eſt *altera*; fontium quippe ortum facilius ut aperiant, a pluviis, nivibuſque, repetunt, quæ per montium rimas traducuntur, erumpuntque certis in locis. *Tertiam* nonnulli ſententiam memorant, quæ fontium geneſim vaporibus tribuit apud montes conglobatis; a ſecunda tamen non diſcrepat, quia opitulari fontibus vapores nequeunt, niſi vertantur in pluviam; aliæ autem 20 opiniones, quas Perraultius recitat (3), ſunt minimi momenti. Dum rem ſedulo evolvimus, abſtineri penitus volumus a textibus Scripturæ. Peripatetici quidem, quo pluvias rejiciant, ad tellurem irrigandam adſcendiſſe fontem, obſervant, juxta Scripturam (4), antequam plueret; addunt-

(1) Ibid. pag. 30. & 91. (2) Ibid. pag. 8. (3) De font. orig.
(4) Geneſ. cap. 2.

Digitized by Google

adduntque, flumina ex Dei teſtimonio (1) ad mare, unde exeunt, redire, perpetuamque fieri aquarum circuitionem. Alibi definivimus, phyſica ad diſſidia componenda utilem vix eſſe ſacrorum voluminum auctoritatem; ſenſa enim arcana plerumque cum afferant, adducere mentem nequeunt in exploratas naturæ præſcriptiones. Antequam plueret, licet dicatur fons exiliiſſe, negandum non eſt, progredi fluvios a pluviis; dulcibus enim ex aquis conflabatur, quæ aſſervabantur ante diluvium in ſinibus telluris; per hæc vero tempora geritur res aliter. Perſpectum deinde eſt, a mari provenire flumina reapſe, & in illud demum reverti; ſed per filtrationem Veteribus gratam an illud fiat, vel per pluvias a marinis vaporibus enatas, ut ceteri volunt, latet omnino. Agitanda itaque controverſia eſt ex decretis tantum naturæ; iis autem, qui fuſiora de fontibus quærant, Mariotteum indigitamus, Sedileavium, Rayum, Bernoullium, Delahireum, Riccatum, Conradium, Ghezzium, & alios.

PARAGR. II.

Demonſtratur fontes confici a nivibus & a pluviis.

7. RATUM funditus eſt, omnem fontibus aquam a pluvia ſuppeditari, & a nive.

RAT. 1. Obſervationes admonent, ſine pluviis laborare fontes ficcitate. *Prima* eſt, in montium faſtigiis non extare fontes; ſique interdum adſpiciantur, non diſtabit culmen ſublimius. Aquæ ſcilicet pluviales per montis declive feruntur, ut emergere duntaxat valeant ad latus; poſſunt autem in jugo nonnunquam erumpere, quod ab altiore proximo deſcendant, & attollantur in demiſſius. *Secunda* eſt, fontes montibus deeſſe, qui ſtratis careant, vel iis donentur perpendiculariter diſtributis. Per intervalla videlicet, a quibus plana aliis impoſita, & parallela, disjunguntur, pluviæ, liquatæque nives, tranſeunt, & confluunt ad fontem; montes autem, ubi ex terra, vel unico ex ſaxo, compingantur, impares ſunt aquarum delationi; ſtratorumque cauſſa perpendicularium decidunt, quin colligantur, in ſuppoſitam tellurem. *Tertia* eſt, adeſſe fontes, & abeſſe, abundare aquis, & deficere, pro nivium ſolutione, & caſu pluviarum. Illinc plane conſtat, aquam univerſam, quæ fontibus ineſt, non differre ullatenus a pluviali; aliis quippe a cauſſis ubi procederet, detumeſcerent illi, tametſi plueret, & pluvia deficiente intumeſcerent de more. *Quarta* eſt, in latentioribus montium partibus prægrandes pelves, cavernaſque immanes, ſuppetere, ubi nives degunt, & pluviæ; ab illis vero cernuntur aquæ defluere,

(1) Eccleſiaſt. cap. 1.

ut a cryptarum fornicibus delabantur, & coeant guttatim. Ea quidem receptacula a cellariis, conditoriisque, non discrepant, quæ ad alendos fontes posuit natura; & quo compertius fiat, aquas a mari non adscendere, a summo specuum situ cadunt ad imum. Igitur debentur fontes nivibus, & pluviis.

8. RAT. II. Calculus indicat, fontium causſam nivem esse, & pluviam. Exploratum nimirum fiet, oriri fontes eo pacto, si quantum vaporum in pluviam vertendorum a mari sustollitur, tantum aquarum flumina deferant ad illud. Halleyus, ut supputationem attexeret, aquæ libram, in quam portionem salis demiserat, salsam æque fecit, ac marinam (1); adhibito autem thermometro, igni exposuit, cui calor inerat maximus æstivus. Post horas 2 observavit, a pollice quadrato aqueæ superficiei excerni, & in vapores attolli, partem $\frac{1}{53}$ pollicis cubici; quo tamen æquius incederet, minueretque potius exspirationem, evaporari eo tempore voluit portionem $\frac{1}{60}$, & consequenter $\frac{1}{10}$ horis 12. Conficitur inde, ut quadrati 10 pollices horarum 12 spatio pollicem amittant cubicum unum; cumque pes quadratus, seu pollices quadrati 144, quadratos 10 pollices vicibus 14, & amplius, complectatur, ab eo separantur pollices 14 præterpropter, qui vas dimidium replent vocatum anglice *Pint*. Singulis 4 quadratis a pedibus, qui pedes quadratos 16 afferunt, egreditur aquæ *Gallon*, seu mensura *Pint* 8 prorsus æqualis; & ex milliaris quadrati tractu, cui quadrati pedes 5280. 5280 = 27878400 respondent, per 16 diviso prodeunt *Gallon* 1742400. Summam *Gallon* 252 vas aliud æquat, quod nuncupant *Tun*; numerus eapropter 1742400, ubi per 252 secetur, adscendere ex quadrato maris milliari ostendet *Tun* 6914. Terrestris gradus quadratus, qui quadratis milliaribus 69. 69 = 4761 protenditur, summam *Tun* offert 32917554, seu millionum ferme 33; hoc autem momentum reapse efficitur, si numerus 4761 ducatur in 6914. *Mediterraneum* mare gradibus 40 longum esse, creditur, & 4 latum, ut quadratos gradus exhibeat 160; quantitas propterea 160, ubi per aliam 33 multiplicetur, in vapores constabit solvi milliones 5280 *Tun* aquæ mediterraneæ. Postquam evicerat Halleyus, quantum effluviorum horarum 12 intervallo mare dimitteret, aquas supputavit a fluminibus illuc importatas; diem vero ad horas duntaxat 12 contraxit, quod nocturnam, quæ ex frigore valde minuitur, subdere calculo nollet emissionem. Compertum habuit, *Mediterraneum* in mare flumina 9 præsertim confluere, *Iberum* videlicet, *Rhenum*, *Tiberim*, *Padum*, *Istrum*, *Tyram*, *Boristhenem*, *Tanaim*, & *Nilum*; rationes autem ut laxius subduceret, a singulis majorem decies aquæ copiam deferri quotidie statuit, quam a *Tamesi*. Ad pontem *Kingstom*, per quem *Tamesis* effluit, cum se contulisset, alvei latitudinem

(1) Vid. transact. philos. num. 189. & Georg. epist. de orig. font. ap. Vallisner. vol. 3. oper.

nem esse *Yard* 100, seu pedum 300, novit, & profunditatem *Yard* 3, seu pedum 9; numerisque 100 & 3, quos ad quantitatem mediam jam redegerat, invicem ductis ad quadratos *Yard* 300 extulit aqueam fluminis sectionem. Ex undarum celeritate ratum habuit, milliaria 2 horæ 1 tempore ab illis confici, seu 48 integro die; milliaria autem 48, quorum quodque pedes 5280, seu *Yard* 1760 exhibet, si multiplicentur per 300, fiatque $48 . 1760 . 300 = 84480 \cdot 300 = 25344000$, numerus innotescet *Yard* cubicorum quotidie decurrentium. *Yard* ad *Tun* facile revocantur, modo ab illorum summa auferatur pars quinta. Pedibus scilicet cubicis 27 in libras *Troye* 76, quas quisque penditur, ductis, concluditur, *Yard* cubicum non differre a summa librarum 2052; ex *Gallon* autem 252, a quibus constituitur *Tun*, in pollices cubicos 231, seu grana 58558, libras nempe 10, singulis respondentes multiplicatione progreditur summa librarum 2520. Cum numeri 2052 & 2520, vel 2000 & 2500, proportionem servent 20 ad 25, vel 4 ad 5, fiet, ut si quantitati *Yard* 25344000, vel compendii gratia 25000000, pars quinta 5000000 dematur, superstint *Tun* 20000000; exploratum idcirco erit, aquas *Tamesis* diebus singulis ad mare delatas æquare 20 milliones *Tun*. Flumen quodque, cujus aquam præ *Tamesi* decuplam esse, diximus, evomet *Tun* $20000000 . 10 = 200000000$, seu milliones 200; aqueum vero volumen millionum $200 . 9 = 1800$ *Tun* mari suppeditabunt quotidie flumina novem. Milliones 1800 cum aliis 5280, qui a vaporibus efficiuntur, si conferantur, tertiam circiter aquarum partem a mari egestam, liquebit, restitui fluminum ope; quo evidenter intelligitur, sufficere pluvias præter fontes vegetationi plantarum, & telluris humectationi. Igitur petenda fontium origo est tantum a pluviis.

9. RAT. III. Majorem aquæ copiam pluviæ telluri largiuntur, quam flumina mari. Calculum pluviæ, quæ in agrum *Parisiensem* quotannis ad altitudinem pollicum 15 decidit, Mariotteus iniit (1), contulitque cum aqua *Sequanæ*, & fluminum illi adjunctorum; sibi autem supposuit, exapedam quadratam, seu quadratos pedes $6 . 6 = 36$, ductam in pollices 15, seu $\frac{15}{12}$, continere pedes aquæ cubicos $\frac{36 . 15}{12} = \frac{540}{12} = 45$. Regioni a *Sequana*, ceterisque a fluminibus, allutæ longitudinem milliarium 60, & latitudinem 50, inesse, voluit, extendique propterea quadratis milliaribus 3000, quibus respondebant singulis quadratæ exapedæ 2300. $2300 = 5290000$. Numerum hunc per cubicos 45 pedes, & milliaria 3000, cum multiplicasset, fecissetque $5290000 . 45 . 3000 = 238050000 . 3000 = 714150000000$, summam pedum cubicorum obtinuit ad pluvias, quæ universam anno unico irrigaverant provinciam *Parisiensem*. *Sequanam* exploraturus ad pontem *Rubrum* contendit, ob-

(1) De mot. aquar. par. 1. serm. 2.

ſervavitque, fluminis latitudinem pedum 400 eſſe, & 5 profunditatem; ea autem celeritate aqua præterfluebat, ut unico temporis minuto colluſtraret pedes 100; menſuras vero omnes ad quantitatem mediam vocaverat ob fluxuum anomalias. Latitudinem 400, profonditatem 5, & velocitatem 100 invicem duxit, ut ex rectangulo 400. 5. 100 = 200000 ſummam evicerit pedum aquæ cubicorum a *Sequana* minuto unico emiſſorum. Numerus 200000 in 60 delatus pedes 12000000 cubicos dedit horæ integræ conſentaneos; 12000000 in 24 protulit pedes 288000000 ad diem unum; & pedes 105120000000 pro anno peperit numerus 288000000 ductus in 365. Ubi fluvialium pedum 105120000000, millionum nempe 105120, ſumma cum alia pluvialium 714150000000, ſeu millionum 714150, comparetur, ab undis *Sequanæ*, comperietur, exhiberi partem duntaxat $\frac{1}{6}$ pluviarum; minorque erit adhuc ea portio, ſi *Pariſienſem* in ditionem deſcendere cum Delahyreo (1) accuratius dixeris pollices pluviæ 18, non 15. Quod Galli in Galliæ flumina pertentarunt, quæſivere Itali ad fluvios Italiæ. Pluviarum, aquarumque fluvialium, rationes Zendrinius poſt alios ut ſubduceret, tractum, quem *Padus* ceteris fluminibus auctus madefacit, extendi conſtituit (2) milliaribus Italicis quadratis 30000. Quadratum milliare pedes quadratos complectitur 5000. 5000 = 25000000; qui ſane numerus, ſi per 144 multiplicetur, ut fiat 25000000. 144 = 3600000000, pollices quadratos gignet ad unicum milliare; ſumma autem quadratorum pollicum 1080000000000000 prodibit, ubi pollices 3600000000 in milliaria ducantur 30000. Duorum locorum a Conradio obſervatorum ex collatione intellexit, pluviam in *Padanum* ſolum annis ſingulis delabentem eſſe præterpropter pollicum $67\frac{2}{1}$; hunc idcirco numerum in extenſionem quadratorum pollicum 1080000000000000 cum tuliſſet, pluvialem aquam dignovit ad pollices ſuccreſcere 7308000000000000. Extenuari hæc quantitas ubi velit, & in pedes cubicos revocari, dividatur, oportet, per numerum 1728 pollicum cubicorum cubico cuique pedi reſpondentium; pedes nimirum cubici 4229166666666 emergent, ſeu billiones circiter 4, & milliones 229166. Ad locum, qui *Lacus obſcurus* dicitur, profunditatem pedum 15 *Padus* obtinet, latitudinem 720, & velocitatem, qua pedes 6155 percurrit horæ 1 ſpatio; numeri propterea 15. 720. 6155 ſi multiplicentur, productum 66474000 afferent indicans pedes aquæ cubicos hora unica prætergreſſos. Aquam die integro delatam eſſe pedum cubicorum 1595376000, innoteſcit, dum quantitas 66474000 ducitur in 24; ſique numerus 1595376000 in 365 feratur, ſumma pedum cubicorum 582312240000 ad annum eruitur, millionum nempe 582312. Milliones 582312 aquæ *Padanæ* cum billionibus 4, & millionibus 229166 pluviæ, qui conferat, ſecuplam ferme aquæ fluvialis, reſciet,

(1) Vid. mon. Accad. Pariſ. ann. 1699. (2) De legib. & phæn. aquar. cap. 9.

Digitized by Google

reſciet, eſſe pluviam; idemque tellus ubique profert, quia regionum amplitudo, & pluviarum copia, proportionem cum fluminum numero ſervat, & multitudine aquarum. Igitur conflantur, alunturque, fontes a pluviis.

10. RAT. IV. Aqua maris traduci per montium viſcera nequit, ut faciat fontibus originem. *Primo* moleculæ ſalinæ aqueis ita adhærent, ut ſuam ſervet aqua continenter ſalſitudinem; molimina enim quæque ſolertiſſimis a viris ad exitum perducta, quibus cribrarent illam, & edulcarent, non proceſſiſſe, vidimus, ex animi ſententia. Teſtatur Valliſnerius (1), argillaceas ſphæras, & vacuas, quas in figulorum clybanis coxerat, depoſitas a ſe fuiſſe in maris alveum; nonnullos autem poſt menſes illas cum fregiſſet, aqua refertas invenit perſpicua, ſed ſalſa. Ciſternæ etiam, quæ in locis mari proximis arte ſingulari conſtruuntur, infici adhuc ſolent a ſalſedine; & in littoribus putei paſſim reperiuntur, ad quos non vetatur aditus ſalſis laticibus. Aqua deinde marina colando ubi dulceſceret, deponeret ſalia in meatibus telluris; fieret propterea, ut quæ ſuperveniret, abraderet illa, & ſecum ferret ad fontes. A ſalibus poſtremo, quæ ab aqua exſolverentur, & adhæreſcerent, obſtruerentur funditus tubi terreſtres; via proinde intercluderetur, qua maris undæ veherentur, & feſtinarent ad fontium crepidinem. *Secundo* conſcendere ad eam montium altitudinem aqua maris non poteſt, in qua fontes exiliunt; legibus quippe ex hydroſtaticis conſtituitur, in tubo communicante æqualiter attolli utrinque fluidum homogeneum. Mare autem fonte quovis eſt demiſſius, propterea quod hujus aqua ex declivitate proruat in illud; altero proinde tubi in brachio aqua altius eveheretur, ſi eo pelleretur a columna marina. *Tertio* a mari aqua fontium ſi procurreret, explicari non valerent phænomena illorum; extarent nimirum ubique, nunquam areſcerent, peculiaremque montium texturam non peterent, nec hydrophilacia, ſeu cuſtodias aquarum. Igitur pluviis commendavit natura geneſim fontium.

PARAGR. III.

Adverſa eliditur ſententia.

11. A pluviis petere originem fontium reſpuunt, qui dogmata retinent Peripateticosum.

ARG. 1. Calculus Halleyanus parum accuratus eſt, multaque adſumit veritati penitus diſſentanea. Aqua *primo* marina Halleyus non utitur, ſed dulci, quam inficit ſalis injectione; fieri autem poteſt, ut amaritudine cum careat, aptior alia ſit, vel ineptior, expirationi.

Secundo

(1) De orig. font. not. 14. vol. 3. oper.

Secundo ignis, quem aquæ admovet, tametſi æſtivum ſolis gradum exæquet, agit alia ratione; ſol enim aquæ maris imponitur, ſed ſupponitur ignis, ut validiorem vim cum exerat, uberiorem afferat partium diſſolutionem. Calor *tertio*, qui æſtate obtinet, univerſis non perſeverat anni tempeſtatibus; ſummus namque, & minimus, in æſtivo ſolſtitio, & hyberno, eſt, ſed momenta tuetur media in æquinoctiis veris, & autumni. *Quarto* prætereundi dies nebuloſi ſunt, quibus ſol interdum delitescit, aut fulget obſcurius; conſtat quippe, calorem eo pacto minui, decurtarique multo certam effluviorum ſecretionem. Vapores *quinto* ſuſtolli horis 12 ſtatuuntur, ut in cenſum non veniat nocturna illorum adſcenſio; tamen ad mare aquam deferre non modo die flumina pergunt, verum etiam nocte. *Sexto* exploratum non eſt, quam aquæ copiam flumina mari erogent quotidie; multa ſunt, latitudine diſcrepant, & profunditate, curſu non conveniunt, quodque præcipuum eſt, incredibili laborant, perpetuaque, undarum inæqualitate. Statam *ſeptimo* ad quantitatem redigi nullatenus valet *Mediterranei* maris ſuperficies; lata ſiquidem alicubi eſt, alibi contracta, ut, qui ex gradibus ſinuoſitates littorum minime ſervantibus ſupputet, operam perdat omnino. *Octavo* præter illa, quæ telluri palam inſiſtunt, extant flumina alia clam properantia ad mare; ex aquarum proinde, quas priora gerunt, numero erui nequit numerus vaporum. In mare *nono* pluviæ æque decidunt, ac in tellurem; vapores propterea illinc excreti marinis etiam imbribus cum deferviant, adimendi terreſtribus ſunt, a quibus dicuntur flumina provenire. Igitur minor pluviarum vis eſt, quam poſtulet fontium origo.

12. RESP. Diligentiorem, quam exquiri unquam poſſit, eſſe calculum Halleyi. Animadverſiones, quæ hic congeruntur, proſtant in Ghezzio (1); quantum vero deferendum illis ſit, ab enodatione patebit ſingularum. *Primam* infirmat exquiſita aquæ marinæ, & alterius, cui immiſſum ſal fuerit, ſimilitudo; ſalia enim pacto quovis adveniant, aqueam ſubſtantiam comparant, ubi æqualiter afficiant, ad æqualem expirationem; amaritudinem autem experimento officere Halleyus Anglus ſi dignoviſſet, aquam ſumſiſſet a proximo mari. Ineptire *ſecundam*, diſcrimen edocet, quod calori tribuitur ſupra, & infra, aquam extanti; ignis quippe actio ab ea non differebat, qua certum ad gradum efferebatur liquor thermometri; hujus vero altitudo aliam æquabat a ſole genitam tempore æſtivo. *Tertiam* diluit compenſatio, qua inæquali ſolis virtuti medetur brevitas evaporationum; diſſolvi namque mare quotidie, dicitur, horis tantummodo 12, intereadum egredi molecule non ceſſant tota pariter nocte. Evertit *quartam* idem penitus reſponſum; horis nimirum diei ceteris tantum vaporum excernitur, ut

ſpernen-

(1) De orig. font. epiſt. 2.

ſpernendum omnino ſit caloris a nubibus vetiti decrementum. *Quintam* depelles, ſi gravem obſervaveris hallucinationem; ſcilicet erratur maxime, dum neglectum tempus nocturnum fuiſſe, aſſeritur, quo ſe conferunt flumina ad mare; etenim Halleyus fluvialem aquam ſupputavit decurrentem horis 24. Non juvant *ſextam* numerus fluminum, diſcrimina, & anomaliæ; quia novem ſingulis, quæ in *Mediterraneum* mare progrediuntur, aqua decies copioſior *Tameſi* dum conceditur, ſuppetit, quantum ratio poſcit ad rectam ſupputationem. *Septimam* tueretur inæqualis marium ſuperficies, ſi gradus illam definientes protenderentur plus juſto; verum ea ad loca referuntur, ubi littorum flexus, inſulæque hic, illicque, diſtributæ, labem nullam menſuris afferunt, vel ſatis exiguam. Deſerunt *octavam* flumina, quæ proficiſci per ſubterranea loca creduntur, & erumpere in mare; reponi enim aſſolet, a portionibus $\frac{2}{7}$ vaporum, ſeu pluviarum, quæ ſuperſunt a patentium fluminum efformatione, aquas latentibus ſuppeditari. *Nonam* demum elidit paucitas pluviarum, quæ delabuntur in mare; illud namque montibus, a quibus vapores coguntur, deſtituitur, ventiſque abundat alio propellentibus effluvia, ut modicam admittat imbrium quantitatem. Prætermittendum altera ex parte non eſt, multa negligi ab Halleyo, quæ calculo ſubdita ſi fuiſſent, exceſſum pluviarum magnopere exaggeraſſent ad aquas fluviorum. Pro excretionum plane momento, quod horarum 2 ſpatio aqua experitur, particulam ſtatuit pollicis $\frac{1}{60}$; attamen veritatem rigide ſi ſervaſſet, adnotaſſet moleculam $\frac{1}{53}$, proindeque multo major extitiſſet ſumma expirationum. Ad experimentum deinde vas ſibi propoſuit, cujus profunditas pollicum 4 erat, differebatque idcirco funditus a marina; decernunt autem (1) Kraftus, & Richmanus, uberius aquam evaporare, quo altior fuerit, atque profundior. Ventos etiam, quorum perpetuum in maris undas dominium conſtat, ſecrevit a ſupputatione; quantum vero ficcitatis, cui potior debetur corpuſculorum eruptio, ab illis prodeat, non eſt enarrandum impenſius. Vapores præterea, qui ab immenſa telluris planitie jugiter adſcendunt, contemſit omnino; ignorari nec poteſt, auctum ex illis plurimum iri momentum pluviarum. Evicit poſtremo, fluvialem aquam eſſe ad vapores ut $\frac{1}{3}$ ad 1; ea vero maxima pluviæ differentia errores, delevit omnes, & ſuſtulit, qui obrepere in calculum valuiſſent ex nonnullorum incertitudine adjunctorum. Fatendum eapropter eſt, præclare egiſſe cum Philoſophis Halleyum; rem quippe aſtute, vel oſcitanter, non verſavit, ſed liberaliter, & acute. Igitur in unicam fontium cauſſam adſciſcantur nives, æquum eſt, & pluviæ.

13. ARG.

(1) Vid. Diderot. encyclop. artic. font.

13. ARG. 11. A pluviarum copia non eſt in aquas fontium conſecutio. In illos videlicet, qui pluviarum quotannis decidentium rationes conferunt, eiſque utuntur ad geneſim fontium, triplex torquetur objectum (1). *Primum* eſt calculi incertitudo, quæ a diffidiis provenit opinionum; in agro enim quovis altitudo unica non perhibetur, ſed augetur promiſcue, vel minuitur, pro arbitratu exploratorum. Loca deinde, quæ referri quodpiam ad flumen valent, ſunt innumera; duorum proinde obſervationes ſatis non faciunt, ſed inſtituendæ plurimæ ſunt, ut pluviarum ſummæ una adjungantur, æqualeſque in partes biſectæ mediam indicent altitudinem. Supputandorum denique fluminum dubium penitus, & varium, eſt conſilium; methodum enim aliam Pariſienſes Academici ſequuntur, Guglielminius aliam, aliam Conradius. *Secundum* eſt pluviarum diſſitis in locis collectarum oppoſitio; etenim quæ apud Italos cadunt, & Gallos, invicem ſi comparentur, alias aquas, oſtendunt, fontibus adeſſe præter pluviales. In Gallia ſcilicet ad pollices 15 pluviam Mariotteus evehit, & ad pollices $67\frac{2}{3}$ Zendrinius in Italia, ut Italici pars circiter $\frac{1}{4}$ ſit Gallicus imber; latere autem neminem poteſt, Gallorum agros ubertate non cedere, & fœcunditate, prædiis Italorum. Præter pluvias idcirco aſſurgant in Gallia aquæ aliæ, neceſſe eſt, ad penſandam, farciendamque, inopiam illarum; præſertim venti Italis minime familiares ibi cum obtineant, quos ſiccitas peculiaris conſequitur, inſignis nempe fluminum abſumtio. *Tertium* eſt pluviarum multos in uſus, eoſque graviſſimos, diſtributio; præter aquas enim, quæ tellurem ferme totam intus circumeunt, & fluviales alias, deſtinanda portio vegetantium ſubſtantiarum nutritioni eſt, terreſtrique expirationi. Quantum plantæ, homines, & bruta, ſibi vendicent, non eſt definiendum imperitius; animadvertere tantum non dedecet, per latiſſimos ſylvarum tractus arbores explicari, parvumque non eſſe hominum numerum, & animantium. Quod maximam denique pluviarum vim exſugit, & diſtrahit, eſt jugis evaporatio; pluvialis ſiquidem aqua facilius cum ſolvatur, quam ſalſa, totam imbrium ſummam, eveniet, vix ſufficere ad copiam effluviorum. Igitur aliæ a pluviis ſunt aquæ, quibus refertur accepta fontium conſervatio.

14. RESP. Locupletiorem multo extituram fore Philoſophiam, ſi in res ceteras, ut in pluviam, adlaboraſſent viri induſtres. Collatio, quæ inter pluviarum ſummam, & aquam a fontibus egreſſam, inducta ſapienter fuit, notis fruitur dogmatum exploratiorum; ſuſpicionem vero quiſque abjiciet, ubi ſolutionem acceperit triplicis exceptionis. *Primæ* itaque reſpondetur, varias de pluviarum altitudine ſententias non pertinere

(1) Vid. Ghezz. de orig. font. epiſt. 1.

Digitized by Google

tinere eundem ad locum; ſumta videlicet experimenta in agris invicem diſſitis fuere, quibus pro diverſa imbrium quantitate inæqualis reſpondebat funditus menſura. Tentaminibus ſcilicet, quæ unico in loco conficiebantur, ſubeſſe nulla poterat adſertorum diſcrepantia; vas enim metallicum in pollices diſtinctum aeri exponere, colligere ſingillatim pluviam, & altitudinem adnotare, facinus erat nullius plane negotii. Indubia res eſt, a compluribus regionis cujuſpiam partibus aquas convehi ad flumen; explorare tamen duas tantum ſufficiet, modo minima vis pluviæ in utramque non decidat, nec maxima. Seligenda nimirum loca duo ſunt, quorum alterum abundet pluvia, & plus ceteris alterum deficiat; momentis quippe aquarum una junctis dimidia pars adimitur, ſtatuiturque ad altitudinem provinciæ totius; idque præſtitere Philoſophi accuratiores. Ratum poſtremo eſt, ad evincendam fluvialium aquarum copiam obtinuiſſe methodos plures; eæ tamen adeo non differebant, ut ſub calculi finem magnam inferrent pugnam productorum. Quas Mariotteus in Gallia, & in Italia Zendrinius, uſurparunt, non diſſonuerunt ullatenus; edicendumque palam eſt, hujuſmodi ſupputationibus prodeſſe aliquas, ſed nimias obeſſe regulas Geometriæ. *Secundæ* ſatisfit dicendo, ex pluviarum differentia perperam argui, aquas apud Gallos evehi a mari; etenim in ditione *Pariſienſi* pluvia multo parcior, quam in *Padana*, licet ſit, aliis tamen de cauſſis eſſe fertilis æque poteſt utraque regio. Soli nempe *Pariſienſis* terra excipiendis pluviis, retinendiſque, forſitan eſt accommodatior; fit propterea, aquas, dum immorantur diutius, nec ſolvuntur, aut abeunt ad mare, aliis non egere in alimentum ſatorum. *Padanus* autem tractus pluvias, quas copioſius admittit, diſpertiri ſinit, dilabique in partes innumeras; ſingulis namque in locis, ubi terra foditur, exſilit aqua, ut ſupervacanea portio mari per abditos ſinus incurrere dignoſcatur, ſiſtere vero pars graminum victui neceſſaria. Concluditur inde, pluviarum calculum non fallere, & æquam eſſe Galliæ, & Italiæ, conditionem; inæquales enim tametſi ſummæ pluviarum prodeant, quantitas præterpropter eadem utrinque proſpicit agrorum ubertati. *Tertiæ* reponitur, multiplicem eſſe reapſe pluviarum in telluris commoda diſtributionem; de aquis tamen, quæ per ſubterraneos ductus decurrunt, nulla eſſe debet diſputatio; incerta quippe ſupputatio illarum eſt, ſervarique diu poſſunt, & circuire annis non paucis. Pluviarum momentum, quod in plantarum, viventiumque ceterorum, nutritionem cedit, habendum quidem non eſt minimi; verum ſi obſervetur, aquarum pluvialium partem $\frac{1}{3}$, vel $\frac{1}{4}$, fluminibus tantum deſtinari, non deerit præſidium vegetationi. Portionem pluviarum maximam terreſtri concedimus expirationi; a ſolaribus ſiquidem radiis, terreſtribus ab ignibus, & a ventis, non neſcimus, promoveri plurimum ſecretionem vaporum. Attamen erraret, qui prætermitteret, aquam telluri altius immiſſam expirare minus, quam aliam;

etenim profundiores ad latebras ubi descenderit, solis vim eludit corpus quodque valide solventis. Ghezzius, qui ea cudit objecta, plus aqua evaporare censet terram madefactam; adsertumque experimento confirmat (1) vasorum libræ impositorum, quorum alterum terra molli repleverat, alterum aqua; illud vero majorem præ hoc tuliſſe, novit, ponderis decretionem. Veritati locus ubi ſit, nihil inde carpitur ad rem propoſitam; exigua enim vasis altitudo deduci aquam non patitur ad locum profundiorem; altera vero ex parte, in parva volumina a terræ grumis cum dividatur, obſiſtit minus ſolis actioni. Ceterum ad extenuanda terreſtrium expirationum damna præter pluvias præſto ſunt aquæ aliæ; ros videlicet, qui fere perpetuus eſt, ſubjiciatur calculo, opportet, & nix montibus familiaris. Horum ſcilicet ſummæ pluviis ubi adjungantur, quærenda fontibus non erit alia materies; universorum nempe cœtus humorum ſuccreſcet adeo, ut ſine fluminum noxa universis conſulat ſumtibus telluris. Igitur, pluviæ ſi deſint, nulla eſt fontium origo.

15. ARG. III. Ad fontes efficiendos itinerari pluvia non poteſt per corpus ſolidum telluris. Veteres Philoſophi, & recentes, in id conſentiunt, ut ad exiguam demitti pluvias affirment telluris profunditatem; ait enim Seneca (2), deſcendere illam ad pedes 10 duntaxat. Experimentis autem diuturno annorum 17 tempore confirmatis, quibus vas plumbeum humo depoſuerat, comperiit Delahyreus (3), ultra pollices 16 pluviam non delabi ingeſtam telluri. Ubi altius non abeat, tametſi juvari multum valeat a gravitate, incedere per montium ſpiſſitudinem ægrius pluvia poterit ad loca fontibus præſtituta. Igitur diſcriminantur fontes a complexionibus pluviarum.

16. RESP. Quæ a Philoſophorum teſtimoniis hic ducuntur, certitudini opponi rerum evidentiorum. Senecæ auctoritatem plurimi non facimus, cui defuiſſe, opinamur, fulcimen obſervationum; Delahyreum vero, cujus tentamina non reſpuimus, perſtringit Diderotius (4). Compertius ſane, quam adduci in ſuſpicionem poſſit, eſt, penetrare pluvias in ſinus telluris demiſſiores; puteos enim qui ſedulo explorarunt, deferri illam agnovere ad pedum 16 altitudinem, & 22 (5). Immo ad pedes etiam 100, & amplius, pluviam delabi, teſtantur metallorum effoſſores; etenim habent (6), horis 12 exactis, a quibus pluerit, aquam perpetuo egredi, & confluere a parietibus fodinarum. Fieri quidem valet, ut pluvia non procurrat, ubi terra nimium mollis ſit, aut ex argilla obdureſcat, vel ex ſaxo; verum ſtrata, quibus ſpatia interponuntur, excipere illam commode queunt, latiuſque deportare ad fontium domicilia. Præter intervalla thalamis ſingulis interjecta peculiares

hiant

(1) De orig. font. epiſt. 3. (2) Quæſt. natur. lib. 3. cap. 7. (3) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1703. (4) Encyclop. artic. font. (5) Vid. Valliſn. vol. 3. oper. de vet. orig. font. not. 20. pag. 86. (6) Ibid. de orig. font. not. 25. pag. 22.

Digitized by Google

hiant in montibus ſciſſuræ; eæ autem pluviarum inceſſui, & egreſſui, quantum ſint accommodatæ, homines viderint vel agreſtiores. Stromatum eum in modum comparatorum forma eſt in cauſſa, cur fontes a jugo duntaxat erumpant, cui adeſt mons altior; ab hujus enim conditoriis pluvia poſtquam deſcenderit, monti alteri ſe inſinuat, graditurque certam ad altitudinem ope preſſionis. Reperiuntur præterea fontes apud inſulas medio in mari conſtitutas; quod phænomeni genus admirationem non pariet, ubi a montium radicibus, ſciatur, excurrere ſtrata poſſe ſub maris fundo, & in locum aſſurgere, cui elargiantur aquas pluviales. Diſſimulandum nec eſt, ratione non alia exſiccari nonnunquam fontes, & areſieri ex motu telluris; terreſtri quippe a concuſſione ſtratorum ſeries interrumpitur, viaque præcluditur, ne ſe conferant pluviæ ad oras definitas. Alia in promtu eſſent, a quibus iter pluviarum caperet confirmationem; homini tamen morigero, & liberali, ut hæc ſufficiunt, ita plura procaci ſuperfluerent, & impudenti. Igitur poſiti fontes ſunt in cœtu tantum pluviarum.

17. ARG. IV. Præcipuum ad hypotheſim momentum eſt dependentia fontium a pluviis. In fontium videlicet cauſſam pluviæ advocantur, quod ex copia illarum, vel inopia, tumeant, vel areſcant omnino; attamen paullo attentius res ſi volutetur, ſuffragari parum cenſebitur diſputationi. Affirmat enim Scriptura, deficienti penitus pluviæ non reſpondiſſe fluminum decrementa; ſacri autem textus plurium compotes interpretationum ad rem facere licet non videantur, admittendi tamen ii ſunt, qui diſerte quidpiam enuntiant, nitide, & aperte. Per Eliæ ſane tempora annis tribus, & menſibus ſex, in *Palæſtina* non pluiſſe, aſſerit Scriptura (1), nec rorem deſcendiſſe (2); verum homines ex ſiti interiiſſe non narrat, animantia, & plantas. A ſiccitate, quam pluviarum egeſtas anno 1734 Longobardiæ intulerat, defecere flumina, multiſque a viventibus valde non abfuit exitium; paucis tamen menſibus obtinuit, & hyeme, quo ad exſiccandam tellurem ſolis radii ſunt infirmiores. *Paleſtinæ* propterea aritudo cladem ſecum attuliſſet ſubſtantiarum vegetantium univerſarum; ibi enim præter diuturnum pluviarum defectum ſol ob minorem æquatoris diſtantiam validior eſt, flant venti vehementius, monteſque Italicis ſimiles deſunt, a quibus expectari non nequiviſſet humoris præſidium. Argumento illud eſt, præter pluviam aquas alias deſtinari fluminum incolumitati; hæ autem a mari proveniunt, ut per telluris anfractus deductæ dulceſcant, exeantque ſtatis in locis. Igitur apud pluvias inveſtiganda non eſt fontium origo.

18. RESP. Inutilem ad phænomena, quæ oculis ipſis incurrunt, adhiberi hic ſubtilitatem. Conſtans eſt, fluminum fata pendere funditus

(1) Luc. cap. 4. (2) Reg. lib. 3. cap. 17.

a vi pluviarum ; conſecutionum proinde recte eruendarum methodus ſancit, adjudicandam pluviis eſſe aquam omnem fluvialem. Qui iis præſcriptionibus ſe ſubducit, & ſolidis vacua antefert ratiocinia, Philoſophi laudem non promeretur, ſed probro afficitur agyrtarum, & circulatorum ; præſertim Scripturæ vocem audacter ſi uſurpet, moliaturque condere phyſicam Theologiam. Non inficiamur, Achabbi tempore preſſam inſigni a ſiccitate fuiſſe *Samariam*, quin excidium ferrent homines, & animantia; verumtamen confirmari inde hypotheſim non patimur, qua ad fontium originem inopes dicantur eſſe pluviæ. Reddi primo valet, montes *Paleſtinæ* altitudine quidem non excellere, ſed eſſe multos; idcirco ſupereſſe annis a ſuperioribus aquæ poterant, ut ad flumina ſenſim confluerent, ſitimque explerent arentium ſubſtantiarum. A *Tauro* deinde, *Caucaſo*, ceteriſque a montibus Armeniæ, decurrere ſub Media, Meſopotamia, & Syria, aquæ valebant in *Palæſtinam* ; tractuſque nimium diffitus ubi videatur, petere aquam non repugnabit a Judeæ montibus, ubi pluere non ceſſaverat, Idumeæ, & Moabitarum. Quod in veritatis perſuaſionem demum adducit, diſcrimen eſt naturalium rerum a prodigiis; peculiari namque ex providentia plectendi Samaritæ, quin delerentur, cum eſſent, conſilium Deus iniit fini conformius. Naturæ propterea leges perverterit, vel conciliaverit cum hominum mulcta, perinde eſt ad diſſidium ; definiri nimirum inde non licet, an ex pluviis Samaritani fontes aquam acceperint, vel aliunde. Igitur oſtendi nullatenus valet prodire fontes a mari,

19. ARG. V. Inepta fontibus eſſe maris aqua creditur, quia deponere ſalia nequit ullo artificio. Profitendum equidem eſt, ſalſedinem, & amaritudinem, ab ea non amitti, ubi tantum cribretur, vel deſtilletur chymico igne. Extare tamen in tellure capacitates valent, ad quas feratur aqua marina ; caloris autem illis non inſueti ope in vapores ſolvatur, ut particulæ graviores, ſeu ſalia, dejiciantur, levioreſque eſferantur ad fornicem ſpecuum. Tale quidpiam obvenit maris ſuperficiei ; ex ſolari enim ardore dimoventur moleculæ ſubtiliores, quæ a ponderoſis expeditæ, evectæque per aerem dulcitudinem aſſequuntur, & materiem continent idoneam ad pluvias. Nihil videlicet cauſſæ eſt, cur aere ad maris aquam edulcandam natura dum utitur, conſtruere in tellure officinas renuat opificio eidem opportunas. Igitur concreditur pluviis imperite fontium origo.

20. RESP. Ubi a mari velint fontes derivari, utiliorem alia eſſe hypotheſim vaporum. *Filtratio*, ut ajunt, etiamſi cum Bernoullio (1), & Delahyreo (2), fermentationi adjungatur, impar eſt dulcedini creandæ; ſapientius propterea faciunt, qui naturalem cum Carteſio (3), memorant,

(1) Append. diſſert. de efferv. & ferm. (2) Vid. mon. acad. Pariſ. ann. 1703, & 1705. (3) Princ. par. 4. num. 64.

Digitized by Google

rant, & probant, maris *deſtillationem*. Verum ne poſſibilium gratia extantibus a rebus digrediamur, via ſurripitur ad terreſtrem vaporum ſecretionem; meram quippe inanitatem tuetur, qui attexi in tellure prædicat multiplicem illam ſuppellectilem alembicorum. *Primo* tuborum orificiis fundus maris deſtituitur, qui ad aquarum delationem communicent cum tellure; viſcoſa quippe, tenacique, ex materie prorſus inſtetnitur, a qua prohibentur aquæ moleculæ, ne tellurem ſubeant, & exordiantur ſuum iter. Calorem *ſecundo* in telluris receſſibus non vigere, teſtantur, qui perpetuam operam ibi dant metallorum eductioni; ſique reapſe obtineat, erit exiguus, ut vi, energiaque, careat ad ciendam uberem expirationem. *Tertio* a vaporibus, ſi forte attollantur, pervadi ſaxea ſtrata non valent, nec trajici intervalla variis concretionibus oppleta; ad eam nempe quantitatem dicimus, ex qua aquæ congerantur, aptæque evadant fontibus conficiendis. Nullum *quarto* vas ibi conſpicitur ſalibus, quæ a maris aqua ſeparentur, & demittantur, refertum; multa vero eſſent, & ingentia, ſi tantum undarum purgaretur, quantum edendis fluminibus impenderetur, ceteriſque uſibus telluris; exportari nec ſalia poſſunt gurgitum *abſorbentium*, & *evomentium* opera, ut opinatus eſt Kuhnius (1). *Quinto* ab inferiore montium parte non cernitur aqua adſcendere, ſed deſcendere, obſervatur, a ſuperiore; quo evincitur, e vaporibus elatis illam non compingi, ſed delabi prorſus ab aere. Arbores *ſexto* exſiccantur, & intereunt, ubi deſit omnino pluvia; virere autem pergerent, ſi marinis a vaporibus per tellurem obrepentibus caperent humorem. *Septimo* in littoribus crebrius fontes erumperent, quam apud montes; a mari ſiquidem via eſſet perbrevis, quæ obſtrui non poſſet ex obliquitate, & longitudine, terreſtrium tubulorum. Hæc ſane, quæ momenti minimi non ſunt, omnem extra fidem ſtatuunt maris deſtillationem; augebitur tamen antilogia, ſi telluris forma, & habitudo, conferatur cum aerea. Aer videlicet ſolis calorem excipit, tenuis eſt, & copulatur maris ſuperficiei; nullum propterea vaporum adſcenſui obſtaculum non modo parat, verum etiam ſuffragatur ex indole, ut decrevimus, tuborum capillarium. Attamen conformationem penitus aliam natura dedit telluri; continenda proinde admiratio eſt, quum negatur, maris aquam terreſtribus in anfractibus redigi ad vapores. Igitur eodem fontes redeunt, ac plexus pluviarum.

21. ARG. VI. Ad maris aquam repudiandam cauſſari multi aſſolent fontium altitudinem. Exiſtimant nimirum, ad loca, ubi fontes exiliunt, pervenire non poſſe undas marinas; rei tamen falſitas oſtendi luculenter valet triplici ratione. *Prima* eſt, maris aquam, ubi progrediendo dulcedinem adipiſcatur, fieri leviorem; neminem namque præterit, dulces latices pondere vinci penitus a ſalſis. Idroſtaticæ plane

præce-

(1) Meditat. ſup. font. vid. Diderot. encycl. art. font.

Digitized by Google

præceptiones ferunt, communicantibus in tubis altitudines fluidorum diſſimilium eſſe reciproce, ut gravitates; altius proinde elevari maris aqua poterit, quo purior evadat, ſolutiorque a nexu molecularum ſalinarum. *Secunda* eſt, conſcendere aquam ad ſitus mari ſublimiores ex adtractione; comparari enim telluris ſpatia non nequeunt tuborum capillarium faſciculis, in quos erigitur fluidum ultra libellam. Aqua ſcilicet, cui parvus arenæ cumulus imponatur, attollitur, ut madefaciat illum omnino; fabulo propterea per tellurem diſtributo obvenire tale quidpiam poteſt, cujus cauſſa gradiatur mare ad fontium altitudinem. *Tertia* eſt, in littora undas conjici a fluxu maris, & a procellis; magna autem vi illud cum peragatur, ingrediatur aqua tellurem, neceſſe eſt, aſſurgatque ſublimius. Igitur deneganda mari non eſt fontium origo.

22. RESP. Arte nulla adaugeri maris impetum poſſe, ut ſe erigat ad fontes. Niſus plane, quo ad rem illam impertitur, a natura non provenit, ſed ab œſtro imaginationis; confictiſque tantum ab ideis, quas divinandi libido peperit, oriuntur memoratæ tres cauſſæ. *Primam*, quæ Bernoullii eſt (1), evertunt canones hydroſtatici. Non improbamus conſilium, quo mare, & montes, ſyphoni aſſimilantur, ſeu tubo communicanti, alterum cujus brachium profunditas maris eſt, alterum montium altitudo; proportionem tamen non invenimus elationi aquarum conſentaneam. Ad ineundam gratiam concedimus, quod inficiati ſupra fuimus, maris nempe undas dulceſcere, fierique minus ponderoſas; verum dulcis aquæ, & ſalſæ, pondera cum ſint ut 100 & 103, profitemur, egredi fontes, ut accidit interdum, non poſſe ad altitudinem milliarium 3 Italicorum. Servari nimirum ratio gravitatum, & altitudinum, reciproca non valet, quin maris columna, a qua milliaribus 103 aqua dulcis ſuſtollitur, efferatur milliaribus 100 (2); decretum vero ſuperius fuit, ad 4 milliaria vix pervenire maris profunditatem. Addendum præterea eſt, marinam milliarium 100 altitudinem ſatis reapſe non facere, ubi ſubdantur calculo obſtacula; ad ſuperandam quippe reſiſtentiam, quam obliquitas itineris, & longitudo, adſcendenti aquæ objicit, exceſſus gravitatis non ſufficit, ſed preſſio validior poſcitur, columna nempe maris productior. *Secundam* concutit, & ſolo æquat, inducta temere hypotheſis adtractionis. Neſcitur mehercle, quo potiſſimum pacto capillares ad tubos redigantur ſtrata montium compactiora; perinde eſſet, ac ſi ingentem cubum marmoreum juberetur aqua tranſmeare, ut efferretur ad altiorem illius ſuperficiem. Tubum pedibus 2 longum, latumque pollicibus ferme 2, fabulo Perraultius eum repleviſſet, aquæ immiſit ad linearum 4 profunditatem; conſpicatus vero fuit, adſcendere illam pollicibus tantum 18 (3), ut experti quoque

(1) Append. Differt. de efferv. & ferm. (2) Vid. Guglielm. de nat. flum. cap. 2. not. 8. (3) De orig. font. pag. 154.

que ſunt (1) Boyleus, Hauksbejus, & Delahyrevs. Priori, cujus latus diſſecuerat, tubum alium adplicuit, inclinavitque ad aquam ſuppoſitam; obſervavit autem, hanc, quæ in longiorem tubum adſcenderat, non decidere per minorem; quod indicat, maris aquam, licet attolleretur, deffluere non poſſe ullatenus ad fontes. *Tertiam*, quam poſt Varenium Barbierius adoptavit (2), eſſe irritam docent obſervationes. A maris fluxu nequeunt undæ ad littus apprimi, compellique in tubos telluris; motus enim ille eſt varius, ut aquas conferat in ripas, & referat alterne; nec dominatur maribus univerſis. Fundo maris, in quem exeri vis poſſet, incompertum prorſus eſſe, diximus, æſtum procellarum; venti autem, a quibus contentio proveniret enixior, directione unica non gaudent, nec undas altius attollunt pedibus 10, vel 12 (3). Cauſſæ vero illæ ubi univerſæ conſpirarent, ex obliquitate, qua agerent, eſſent adhuc ineptæ. Vis ſane poſcitur maxima, & directa, quæ mari perpendiculariter ingruat, premendoque undas adigat in littus; ea tamen nulli experimento innititur, ſed a licentia tantum progreditur confingendi. Igitur fabulis oblectantur, qui a mari ducunt fontium originem.

23. ARG. VII. Evidentiam reſpuit, qui deferri maris aquas negat per tellurem. Compluribus ſane in locis putei occurrunt penitus ſalſi; deeſſent autem, vel dulcedine fruerentur, ſi ad illos non pergerent aquæ marinæ. Varenius ſcilicet (4), & Duhamelius (5), ſcribunt, multos in littoribus Aphricæ, & Indiæ, extare fontes ſalitos: adduntque, *Sancti Vincentii* inſulam, plagamque *Peruvianam*, lacubus ſalſis non deſtitui, fontes autem a ſalſedine infectos in Lotharingia media detegi, & in Gallia. Fontes præterea alicubi reperiuntur, in quibus exploratus omnino fit æſtus marinus; demitti vero aquæ, & attolli, certa lege non poſſent, niſi trajiceret mare tellurem. Dodartus videlicet in *Caleti* littore puteum deprehendit (6), cujus aquæ ibant, redibantque, ſtata cum mari proportione; fonteſque plures, & puteos, alterno motu præditos deſcribunt Fabryus (7), Kircherus (8), & Bocconius (9). Igitur repleri aquis fontes poſſunt a mari.

24. RESP. Sancitum minime fuiſſe, non patere mari aditum in tellurem. Putei, quos eſſe ſalſos affirmant, gliſcere mare oſtendunt, ut vitiet, depravetque, aquas dulciores; attamen non enuntiant, in loca editiora illud efferri, ubi faciat fontibus originem. Veritatem præterea non læderet, qui fontium ſalſorum aquam negaret eſſe marinam; ſalſitudinem quippe capere a ſalinis in tellure poſitis valent, quibus, conſtat,

(1) Vid. Diderot. encycl. art. font. (2) De orig. font. & flum. (3) Vid. Valliſn. vol. 3. oper. pag. 88. de ver. font. orig. not. 22. (4) Geogr. lib. 10. cap. 16. prop. 3. (5) Phyſ. par. 2. diſſert. 1. cap. 3. (6) Vid. Duham. hiſt. Accad. Pariſ. lib. 3. (7) Phyſ. tract. 6. (8) Mund. ſubterr. lib. 5. (9) Muſ. phyſ. & exper. obſerv. 33.

conſtat, Poloniam abundare, Sardiniam, Hiſpaniam, Germaniam, & Brittaniam. Ad marinum æſtum quod attinet, effici nulla ratione poteſt, ut ad puteos tranſeat dulcium aquarum; telluris namque meatus, opporteret, eſſe latiſſimos, per quos facile deferretur motuum viciſſitudo; eum vero in modum ubi compararentur, jacturam aqua ſubiret dulcitudinis. Exiſtimandum potius eſt, fontium, qui memorantur, aquas ex declivitate contendere ad littus; verum pro marinorum fluctuum ab affluxu adductorum, vel reductorum ab effluxu, vi contingit, progredi illas, vel regredi in alveum; flumina quippe tument, & exundant, quum ab æſtu prohibentur, ne ſe exonerent in mare. Ne hallucinatio turpis obveniat, hujuſmodi ad phænomena prætermittenda nunquam eſt induſtria peculiaris; fidat nemo oculis, opportet, ſed cauſſas ſolerter verſet, quas natura celat, adhibetque arte ſingulari. Id inculcamus, poſtquam certo dignovimus, ea ab oſcitantia firmatum præſertim fuiſſe fontium diffidium; etenim inficiatus præ ceteris Derhamus fuit (1), gigni fontes a pluviis, quia deficientibus his, vel affluentibus, non demittebantur plurimum, nec attollebantur, aquæ fontis *Upminſter*. Reſeraſſet arcanum, dubiam nec obſervationem ſexcentis exploratis oppoſuiſſet, ſi aquam fontis, animadvertiſſet, a crypta forſitan derivari lata ſuperius, & inferius anguſta; fieri proinde debuiſſet, ut, adeſſent pluviæ, vel abeſſent, fovea culei fundum imitata æqualem aquæ copiam, quam ſervaſſet, tranſmiſiſſet jugiter ad fontem. Igitur decernendum ſine ambagibus eſt, non diſcrepare fontes a confluxibus pluviarum.

PARAGR. IV.

De thermis agitur & de aquis mineralibus.

25. AQUARUM *mineralibus* admixtarum genera ſunt multa. Redigi potiſſimum valent ad quinque; *calidæ* enim ſunt, *frigidæ*, *ſulphureæ*, *acidæ*, &, *variæ*. Quæ calore præſtant, dicuntur *thermales*; *Falckembergenſes* in Carniola extantes Valvaſorius memorat (2); Martinuſque nominat (3) puteum *Buxton*, cujus aquæ thermometri Hauksbejani liquorem erigunt ad gradus 32 $\frac{1}{2}$. Aliæ paſſim celebrantur *Carolinæ* videlicet, *Pataviæ*, *Aquiſgranenſes*, *Borbonicæ*, *Piperinæ*, aliæque plures; ſed calent adeo nonnullæ, ut ebulliant, ovumque injectum coquant omnino. Quo thermarum calorem exponant, provenire aliqui affirmant ab igne terreſtri; ſecus tamen alii ſentiunt, quod nullum adſit illius indicium; vaporeſque a mineralibus excretos potius admittunt, qui, cum

(1) Theol. phyſ. lib. 2. cap. 5. not. 6. (2) Glor. ducat. Carn.
(3) Vid. tranſ. philoſ. 1720. ad 1730.

cum ferveant, aquis ingeruntur deductis per tellurem. Fatendum aperte eſt, cauſſam nullam ſuppetere, qua ignis terræ finibus incluſus non calefaciat aquas thermales; etenim ob oculos licet non ponatur, deliteſcere ad illud facinus valet, ut reapſe perpetrat alia. Quod de vaporibus comminiſcuntur, confirmat penitus ignis præſentiam; incaleſcere quippe vapores non poſſent, ut aqua ex illis ferveat, niſi validam experiantur vim igneam. Itaque ubi fermentatio non adoptetur, aquæ calent ex igne.

26. Alicubi extant aquæ penitus *frigidæ*. Harum multæ in Gallia reperiuntur, Arabia, & Æthiopia; ſique habenda itinerum deſcriptoribus fides ſit, frigidi fontes proſtant etiam in alpibus. Quæri anxie ſolet, qua potiſſimum a cauſſa proveniat aquis frigus adeo inſigne; telluris quippe in receſſibus calor ſæpe numero obtinet, vel deficere ſaltem plerumque, creditur, rigor glaciei. Ignorandum tamen non eſt, a ſalibus frigus proficiſci, *nitro* videlicet, & *alumine*; aqueæ enim particulæ *aluminoſas* moleculas, nitroſaſque, cum offendant, ignem interius cohibent, vel dimittunt, evaduntque gelidæ omnino. Ceterum frigidis ab aquis ea commoda in homines non profluunt, quæ erui ſolent a thermis; his namque humana corpora grumis, vel morbis aliis, impedita ſi inferantur, facta molecularum obſtruentium depulſione, reſtituuntur incolumitati. Frigidæ duntaxat juvant, ſi præter frigus minerales alias habeant proprietates.

27. Subeunt deinde aquæ *ſulphureæ*. Ex illis fontes interdum conflantur, quibus lampas ubi admoveatur, concipiunt flammas; horum alterum, quem *Dodoneum* Veteres nominabant (1), erat in Epiro, & in *Lancaſtria* Angliæ provincia alterum ſtatuunt (2). Prætereundus non eſt, quem in Polonia extantem deſcribit Conradius (3); flammas enim anno 1649 cum admiſiſſet, caloremque per telluris meatus detuliſſet, combuſſit proximum nemus. Fontes alii ſulphurei non incenduntur, ſed gravitate pollent, ut ſuſtineant guttulas *nitri*; ex amaritudine etiam, quam nonnunquam afferunt, violant aquas fluviorum. In Coromandelio, Ponto, Scotia, & Bavaria, degunt; lacus vero magni bitumine referti in Syria occurrunt, & in Aphrica; multorum enarrationem qui exoptet, adeat Varenium (4). Sciſcitantur nonnulli, cur bitumine, vel ſulphure, fontes utrique cum valeant, pondere tamen differant, & inflammatione; ſed rei enodationem in permixtione reperient aquæ cum bitumine. Aqua videlicet, quæ univerſorum vehiculum corporum eſt, exiguæ ſulphuris portioni ubi adjungatur, ſuboritur fermentatio; cujus plane præſidio ignis excitatur, abſumtoque humore, moleculæ pingues abeunt in flammam. Sulphuri tamen nimio, vel bitumini,

(1) Vid. Plin. hiſtor. nat. lib. 2. cap. 103. (2) Vid. tranſ. philoſ. num. 26.
(3) Vid. act. Lipſ. ann. 1684. (4) Geogr. lib. 1. cap. 16. prop. 9.

Digitized by Google

aqua ſi admoveatur, particulæ alligantur, locuſque deeſt fermentationi; cohæſio idcirco maxima, inſigniſque gravitas, conſequitur, ſed fruſtra expectatur inflammatio. Ubi hæc non placeant (1), compara tibi ſelectiora.

28. Aquarum præterea aliæ ſunt *acidæ*. *Soopianas*, quæ acore pollent, Soopius exponit (2), *Lelianas* Gratianus (3), Reiſchius *Permontanas* (4); Germaniam tamen qui perluſtrant, obvias habent innumeras. Feruntur fontes exiſtere, qui æmulantur vini ſaporem; immo *Nicaniam* apud provinciam dicuntur Siculi aquis uti, quemadmodum ceteri hominum aceto; verum his narratiunculis deeſſe, credimus, omnem certitudinem. Ubi ignoretur cauſſa, ex qua fontes acceſcunt, confugiendum protinus eſt ad ſalia terreſtria; horum namque multa ſuopte ingenio acida ſunt, ut aquis, dum abraduntur, & deportantur, eamdem tribuant proprietatem. Hominibus ſpeciatim opitulantur laborantibus adverſa valetudine; etenim calorem cum exſuſcitent, purgent ſanguinem, nervoſque confirment, renibus medentur, jecori, ſtomacho, capiti, artubuſque ferme univerſis. De aquarum utilitate legendus cum aliis eſt Secondatius (5), & Chomelius (6).

29. Poſtremo ſe offerunt aquæ *variæ*. Hoc ſane nomine donantur, quod effectus varios pariant, & admirabiles; a nonnullis enim corpora obdureſcunt, ut admittant ſaxeam naturam. Lignum in petram multis ab aquis vertitur, quæ apud Iberniam fluunt, Galliam, & Islandiam; traduntque, *juncos*, qui demerſi in *Moſa* flumine diu fuerint, a ſubſtantia protegi ſaxeæ perſimili. Expediendum phænomenon terreſtribus a particulis eſt, quas aquæ advehunt, dum incedunt per loca abdita telluris; poros enim corporum laxant, eiſque moleculas ingerunt in petream cruſtam conformandas. Fontes ſuppetunt alii, a quibus noxa plantis imminet, & animantibus; illorum ab uno circa *Tempe* in Theſſalia ſito herbæ necantur, & ex altero homines non modo, qui biberint, verum etiam qui laverint, emori feruntur apud *Cyebros* in Thracia. Lues quidem hujuſmodi derivari a veneno tantum valet, quod ſubſtantiam vitiet aquarum; *arſenici* nimirum, & *antimonii* a fodinis eruti, particulis compleantur, neceſſe eſt, quibus, non latet, ſuccedere mortem ſine cunctatione. Dentes alii dimovent, coloremque immutari alii jubent capillorum; in cauſſam vero unicam redigere cuncta qui velit, aquarum mixtionem uſurpabit cum mineralibus, & metallis. Enatæ ab aquis cataſtrophes multæ extant apud Vareniun (7).

PHY-

(1) Vid. Turr. ſcient. nat. vol. 2. num. 664. (2) Vid. act. Lipſ. ann. 1684. (3) Ibid. ann. 1702. (4) Ibid. ann. 1701. (5) Obſer. phyſ. & hiſt. in aq. miner. (6) De aq. mineral. (7) Geogr. lib. 1. cap. 17.

Digitized by Google

PHYSICÆ POSTERIORIS

PARS QUINTA.

DE TELLURE.

CAPUT PRIMUM.

De figura telluris.

1. QUAS disputando hactenus volutavimus, extant aquæ omnes in tellure. Hæc tamen, dum poſtremum in mundano ſyſthemate locum obtinet, complectitur res innumeras; ad genera autem diſſimilia cum pertineant, operoſiorem curam poſtulant, & prolixiorem. Figura tantum telluris quas inter Philoſophos turbas conciverit, ignorari nequit ullatenus; ſuccreſcat proinde labor oportet, ubi ad latentiora veniatur, agaturque ſpeciatim de ortu, & motibus, viventium. Terreſtrem itaque formam primo enucleaturi diſquiſitionem conficimus partibus quatuor. Prima animadverſiones præmittit ad figuram telluris; demonſtrat ſecunda, ad æquatorem tellurem erigi, & deprimi ad polos; tertia diluit oppoſitas rationes; differit quarta de montium natura.

PARAGR. I.

Animadverſiones proponuntur ad figuram telluris.

2. TELLUS immane corpus eſt hominibus ferendis, & animantibus, deſtinatum. Ex aqua, & terra, quæ invicem adjunguntur, cum coaleſcat, nuncupari aſſolet *orbis terraqueus*; verum neſcitur, quæ duas illas inter ſubſtantias fluiditatem hinc, & illinc ſoliditatem, affecutas obtineat extenſionis proportio. Dum alii aliter ſanciunt, decernit Varenius (1), aqueam expanſionem parem omnino eſſe terreſtri; cui plane præſcriptioni conſentire videtur Diderotius (2). Qui accurato ſine examine nihil definiunt, dirimi non poſſe, ajunt, eam controverſiam; tractus enim latiſſimus, qui polos inter, circuloſque polares, explicatur, eſt prorſus incompertus. Nonnullos poſt Veteres figuram planam telluri concedebant primorum temporum Chriſtiani; Lactan-

(1) Geogr. lib. 1. cap. 18. (2) Encyclop. artic. fontes.

Digitized by Google

tii enim (1), & Auguſtini (2), teſtimonia ſuppetunt, quibus *Antipodæ* rejiciebantur, ſeu homines in adverſa commorantes telluris ſuperficie. Commodum ſane illis non erat, diurnam exponere ſolis converſionem; mergi quippe in mari eum planetam opportebat, ut, quin alio diem afferret, ſe reſtitueret loco priori. Redarguendi tamen non erant, quia animorum cultui operam potius dabant, quam corporum diſquiſitioni.

3. Certo certius eſt, complanatam tellurem non eſſe, ſed rotundam. De figura id non affirmamus, quæ expolita omnino ſit, tornataque exquiſite; quæritur namque illa nequidquam in corpore, quod prælatis montibus attollitur, deprimiturque vallibus profundis. Circularem offerri ſenſibus tantum telluris ſuperficiem dicimus, nec oſtendere detrectamus triplici ratione. *Prima* eſt, navium per mare delatarum malos a littore primos, quum accedunt, ſpectari, & quum recedunt, poſtremos; qui vero in navi degunt, montes, turreſque ad littus ſitas, cernunt, quum adventant, primo, & poſtremo, quum abeunt. Ex telluris ſcilicet rotunditate mali, & turres, ſupra tangentem efferuntur, quæ ab oculo ducitur in maris planitiem; curvitate idcirco hæc ubi deſtitueretur, unica in linea omnes corporis partes verſarentur, & apparerent ſimul, vel diſparerent, pro ratione diſtantiarum. *Secunda* eſt, ſi milliarium 60 ſpatio verſus boream procedatur, ſtella polo proximior efferri gradu 1 videtur ſuper horizontem; idemque ad ſolem obſervatur, qui pro terreſtris arcus perluſtrati quantitate tardius petit occaſum. Conſtat inde, cœleſtem ſuperficiem, terreſtremque, a circulis definiri, quibus inſunt gradus 360; cumque unicus telluris gradus milliaribus 60 proferatur, eo pacto attollatur, ubi quis gradiendo demittitur, neceſſe eſt, ſtella polaris. *Tertia* eſt umbram, quam tellus projicit, eſſe circularem; compertum lunaribus in ecclipſibus illud fit, quibus interponitur tellus ſoli, & lunæ. Umbroſa nimirum ſectio, quam luna ſubit, non diſcriminatur a circulo; totali autem in ecclipſi licet oculis incurrat, luculentior tamen eſt in partiali. Sed quod ratiocinia indicaverant, confirmarunt experimenta; etenim qui a certo maris puncto exorſi iter fuere, ad idem cum rediiſſent, tellurem, agnovere, eſſe rotundam. Exiguus nec extitit numerus illorum; terreſtrem quippe ambitum abſolvit Magellaneſius anno 1519, Draakius 1577, Kandiskius 1586, Corteſius 1590, Noortius 1598 Schoutenius 1615, Schapenhamius 1623, & alii (3). Ambigendum itaque non eſt de convexa telluris figura.

4. In telluris rotunditatem conſentiebant recentes omnes Philoſophi. Negabant præterea eſſe illam funditus ſphæricam; definiendum tamen ubi

(1) Inſtit. divin. lib. 3. cap. 24. (2) De civit. Dei lib. 16. cap. 9.
(3) Vid. Turr. ſcient. natur. vol. 2. num. 6.

Digitized by Google

ubi fuiſſet, quam potiſſimum formam obtineret, dividebantur in duo genera. Opinabantur alii, tellurem ſub æquatore erigi, & deprimi ad polos; ſub polis vero erigi, & deprimi ad æquatorem, alii exiſtimabant; priores idcirco *ſphæroidem latam* nuncupabant, & *longam ſphæroidem* poſteriores. Ad litem dirimendam animadvertendum prorſus eſt, in tellure ad æquatorem erecta gradus meridiani longiores fieri, quo proximiores ſunt polo; polis autem quum accedunt, ſi evadant breviores, attolli tellurem indicant ſub polis. Ne careat res demonſtratione, telluris formam referat ellipſis A C B D *, cujus axes ſint A B & C D, & centrum K; pars vero elliptica C A D converti circa axem C D cenſeatur, ut ſphæroidem pariat ſub æquatore A B elatam, demiſſamque ſub polis C & D. Curva A C B D meridianum exhibet gradibus 360 diſtinctum, qui in circulo æquales plane ſunt, ſed minime in ellipſi; ii vero ut determinentur, terreſtria ad puncta R & S tangentes P Q, & M N, ducantur, normaleſque E G, & F G. Oſtendendum fuſius non eſt, ad angulum unius gradus obtinendum impendi arcum R S continenter majorem, quo appropinquatur polo C; ob minorem enim curvitatem longior arcus poſtulatur, ut verticales E G, & F G, uniantur in angulo G; angulus nempe nullus efficeretur, ſi arcus R S rectus eſſet omnino. Liquet propterea, productiorem æquatoris diametrum A B eſſe, ubi meridiani gradus augeantur verſus polos C & D; ſique minuantur, in punctis C & D poli non extabunt, ſed in A, & in B, ſeu in majore axe A B. Forma prior tellurem *cæpæ* ſimilem reddit, & *ovo* poſterior.

5. Diametrum æquatoris proceriorem mundano axe poſuere *Hugenius*, *Newtonus*, & *Gregoryus*. Corpora nimirum ſub æquatore ſita decrementum gravitatis cum ferrent, primus omnium ſuſpicatus *Hugenius* fuit (1), eo loci, pluſquam alibi, erigi tellurem; a pendulis enim partem ponderis amitti, credidit, ob majorem diſtantiam a centro; ea autem a provectiore oriri tantum poterat radio terreſtri. Cauſſam, qua ſub æquatore altius tellus effertur, a vi centrifuga duxit motus diurni; illius ſiquidem gratia circa axem cum convertatur, circulum maximum, oportet, ſub æquatore deſcribat, & minimum ad polos; puncta idcirco terreſtria plus ibi a centro recedunt, quam hic. Inito plane calculo evicit, æquatoris diametrum ad alium polis reſpondentem ſe habere ut 578 ad 577, ſeu excedere parte $\frac{1}{578}$; cumque minor telluris ſemidiameter pedes 19615800 Pariſienſes cenſeatur complecti, prodibit differentia, ſi numerus ille dividatur per 578. Quotiens videlicet $\frac{19615800}{578}$ pedes exhibet 34075, ſeu paſſus 6815, a quibus

* Tab. XXXVI. fig. 1. (1) Diſſert. de cauſ. gravit.

bus per 1000 ſectis conficiuntur milliaria fere 7; conſtatque propterea, diametrum æquatoris axe mundi milliaribus 7 ex Hugenio eſſe longiorem. Viæ penitus eidem *Newtonus* inſtiterat (1), ut a vi telluris centrifuga tumorem erueret æquatoris ſupra polos; eamdem tamen, quam Hugenius, gravitatis legem cum non admitteret, aliam edidit ſupputationem. Ad explicandam centrifugarum virium theoriam tubum induxit curvum, & aqua plenum, altera cujus pars a centro telluris ad æquatorem aſſurgeret, altera ad polum; ex vertiginis autem motu ſervari ab aqua æquilibrium non poſſe aſſeruit, niſi levitatem, proindeque elationem, columna ad æquatorem poſita experiretur, ferretque alia, quæ ad polum extabat, depreſſionem. Ut diſcrimen rite definiret, materiem telluris prorſus omogeneam ſibi ſuppoſuit, adtractionemque terreſtrium molecularum eſſe, juſſit, diſtantiis a centro proportionalem; hinc dignovit, partes, quibus æquatoris diameter, & alius polorum, invicem referuntur, a numeris indicari 230 & 229; differre ſcilicet intellexit portione $\frac{1}{230}$. Semidiameter ſane telluris 19615800, ubi per numerum 230 dividatur, quotum dabit pedum 85286, paſſuum nempe 17057, ſeu milliarium 17; quo perſpectum ſit, Newtoni ſententia milliaribus 17 æquatorem plus erigi, quam polos. *Gregoryus* denique æquatoriam intumeſcentiam a proportione oſtendit, quam decrementa gravitatis ſequuntur a polis ad æquatorem (2).

6. Mundani axis longitudinem ſupra diametrum æquatoris defenſarunt *Childreyus*, *Burnetus*, & *Eiſenſchmidius*. Ex nivibus, quæ in plagas polares hyeme proveniunt, conjecit *Childreyus* (3), ſub polis tellurem potius efferri, quam ſub æquatore; liquefieri quippe annis ſingulis cum nequeant, obdureſcant, neceſſe eſt, hæreantque terreſtri ſuperficiei. Opinionem, quam ante alios admiſerat, obſervationibus confirmabat Tychonis & Kepleri; ſuadebant illæ videlicet, umbram, quam tellus eclipſeos tempore in lunam emittit, eſſe ad polos productiorem. Detumeſcere ad æquatorem tellurem, & ad polos intumeſcere, docuit etiam *Burnetus* (4); effatum vero ſuum majoribus a circulis derivavit, quos æquatoria puncta perſolvunt ex motu diurno. Arbitratus nimirum ſuit, aquis ſub æquatore poſitis vehementiorem impetum adeſſe, quo expandantur, & exundent ad latus; demitti proinde illas opportet, verſuſque polos affluere, ut breviorem efficiant diametrum æquatorium. Nec a polorum elatione diſſenſit demum *Eiſenſchmidius* (5); attamen decrevit, a diurni motus theoria obtineri nihil explorati, ſed menſuram poſci graduum terreſtris meridiani. Intellexerat præſertim, a gravitatis præſcriptionibus æque progredi hypotheſim utram-

(1) Princip. lib. 3. prop. 19. (2) Aſtron. phyſ. & geomet. (3) Hiſtor. natur. Angl. (4) Theor. ſacr. tellur. (5) Diatr. de fig. tellur.

utramque; telluris propterea formam conſtare non poſſe, exiſtimabat, niſi comperiretur, an gradus a polis ad æquatorem numerati auctionem caperent, vel decretionem. Ut veritatem aſſequeretur, menſuras Veterum, qui graduum extenſionem invenerant, conſuluit accurate; ex iis autem cum agnoviſſet, gradus æquatori proximos fieri continuo grandiores, tellurem, pronuntiavit, erigi ſub polis. Per illud tempus cuſa nondum exquiſitiora fuerant tentamina recentium Aſtronomorum.

7. Alterutram itaque in partem deſcendere ubi quis vellet, noſcendus probe erat gradus meridiani. Eam ſane ad rem calculi, ut diximus, antiqui proſtabant, & recentes; inter Veteres enim metiti præcipue fuerant *Eratoſthenes*, *Poſidonius*, & *Maimonides*. Scilicet, *Eratoſthenes* ſæculo Chriſti quarto tractum evicit, qui *Syene*, & *Alexandriæ*, interjacebat, urbibus eodem ſub meridiano ſitis in Aphrica (1); ex umbrarum nempe ſolarium differentia gradum terreſtrem, novit, ſtadiorum 694 eſſe, ſeu priſcorum milliarium Romanorum 100. *Poſidonius* deinde ſpatium *Rhodo*, & *Alexandriæ*, quæ eumdem ad meridianum pertinebant, interpoſitum arguit inæquali ex altitudine ſtellarum (2); reſcivit nimirum, gradum terreſtrem circuli, qui per mundi polos traduceretur, ſtadiis protendi 666. Sæculo demum Chriſti nono *Maimonides* Arabum Imperator verti latine juſſit almageſtum Ptolemæi (3); hic vero, accitis undique Geometris, gradus prope mare *Rubrum* poſiti quantitatem cum exploraſſet, complecti milliaria 56 Arabica ſanxit, ſeu Romana antiqua 68. Singularem plane diligentiam præclari ii viri licet non neglexerint, adhibenda tamen fides minime eſt præceptionibus illorum; machinis enim carebant Aſtronomiæ uſui accommodatis; refractionum quoque anomalias ignorabant, aliaque ad obſervationum certitudinem perneceſſaria. Meliora ad tempora ventum ubi fuit in graduum examen adlaborarunt Philoſophi præſtantiores. Præ ceteris ſuam in illud operam contulere *Snellius*, *Norwoodus*, *Picardus*, & duo *Caſſini*. Primus omnium *Snellius* in Batavia triangulorum methodo, quam ſecuti deinceps alii fuere, diſtantiam anno 1617 eruit inter *Montes* extantem, & *Alcmariam* (4); ſphalmata autem obrepſiſſe in calculum cum animadverteret, emendavit, gradumque affirmavit exapedis porrigi 55100. Hallucinationes tamen alias in ſupputatione Aſtronomi deprehenderunt, ut Snellianis ex menſuris tribuendas gradui eſſe, dicerent (5), exapedas 56612, vel 58287, vel 56382; angulis demum ſedulius caſtigatis ad exapedas 57033 gradum Snellii evexit Muſſchenbroekius (6). In Anglia etiam *Norwoodus* arcum meridiani, quo

(1) Vid. Cleomed. theor. cycl. lib. 1. cap. 10. (2) Vid. Plin. hiſtor. natur. lib. 2. cap. 70. (3) Vid. Ricciol. geogr. lib. 5. (4) Eratoſthenes Batavus.
(5) Vid. mon. Accad. Pariſ. ann. 1702. & 1718.
(6) Diſſert. de magnit. tellur.

Digitized by Google

quo *Londinum* ab *Eboraco* removetur, dimetitus ope *ſextantis* fuit anno 1635 (1); invenit ſcilicet, graduum 2, & minutorum 28 eſſe, ſeu minutorum 148; diſtantiam vero loci utriuſque proferri, novit, ad pedes Anglicos 905751. Ut gradus quantitatem educeret, proportionem inſtituit 148: 905751 = 60: $\frac{905751 \cdot 60}{148}$ = 367196; comperiit propterea, pedum ſummam Anglicorum 367196 terreſtri in gradu contineri, exapedas nempe 57300. *Picardus* deinde in Gallia meridianum *Ambiano* & *Malvoiſinæ* interjectum expendit annis 1669 & 1670 (2); injunctum quippe Ludovici quartodecimi juſſu fuerat Pariſienſi Academiæ, ut novis obſervationibus vacaret, medereturque erroribus aliorum. Ratum videlicet habuit, ſpatium illud gradui 1 22' 55'' reſpondere, & produci exapedis 78850; ad proportionem vero longitudinem arcus cum revocaſſet, unum terreſtris meridiani gradum, conſtituit, valere exapedas 57060. Labor Picardi veram telluris formam aperuiſſet, ubi ſphærica eſſet, atque ex unico argui omnes poſſent gradus meridiani; quod tamen res aliter ſe haberet, demandata *Caſſino* ſeniori cura fuit, ut arcum metiretur Galliæ toti interjectum (3). Aſtronomicas obſervationes ſuas annis 1701, 1713, 1718 Caſſini duo in arcum *Pariſiis*, & *Collieure*, adpoſitum primo adhibuere, & in alium deinde *Pariſios* jungentem cum *Dunquerca*; definieruntque poſtremo, gradum prius ad intervallum pertinentem exapedis 57097 concludi, & 56960 ſpectantem ad poſterius. Ad *Pariſiorum* urbem *Collieure* meridionalis cum ſit, & *Dunquerca* ſeptentrionalis, longiorem evicere gradum fieri, quo eſt propior æquatori; pronuntiarunt idcirco, ſub æquatore tellurem deprimi, & erigi ſub polis, ut referat *ovi* figuram. Hanc *Caſſinus* junior ex gradibus longitudinis confirmavit, quum annis 1733 & 1734 arcum exploravit circuli paralleli ad æquatorem (4).

8. Nihil Caſſinus uterque prætermiſerat, quo tuta omnino eſſet graduum dimenſio. Sulpicio tamen Academicos angebat, ne arcus, qui gradibus 8 31' 11'' tantum proferebatur, laboraret parvitate; conſequebatur enim, minimas eſſe, ut ſenſus evaderent, eorum invicem nimis proximorum differentias; præſertim cum gradus Caſſinianus medius una duntaxat exapeda differret a Picardiano. Ad litem conſultius verſandam mittendos Aſtronomos eſſe, judicarunt, ad polum, & ad æquatorem; gradus quippe utrinque extantes multum diſterminabantur, ut innoteſcere diſcrimen non nequiret, conſtaretque eo pacto, an breviores continuo fierent, vel longiores. Ludovici Galliarum regis quintodecimi præſcripto, & ſumtibus, ad borealem polum ſe contulere anno 1736 Clairautius, Camuſius, Monnierius, & Maupertuiſius; Godinus

(1) Vid. Nevvt. princ. lib. 3. prop. 20. (2) Loco eodem. (3) Vid. Caſſin. de magn. & fig. tellur. (4) Vid. mon. accad. Pariſ. ann. 1733.

Digitized by Google

dinus vero, Bouguerius, & Delacondamineus, contenderunt ad æquatorem (1). Exponere verbis artem non piget, qua, qui ad polum perrexere, arcum meridiani AA * exploratunt *Tornea* H interpositum, & *Kittis* V; latitudinem namque graduum 65 50' 50'' *Tornea* cum obtineret, & *Kittis* 66 48' 20'', meridianus AA minutis 57' 30'' protendebatur, & accuratius 57' 28''. Stipitum cortice, ut albescerent, exutorum struibus ad loca B, C, D, E, F, distributis, in quos visuales radii collinearent, triangula posuere ABC, BCD, DEB, GCD, DEF, DFG, FGH, aliaque plura; *quadrantis* autem præsidio, quem situ ad horizontem parallelo collocaverant, peculiarem evicere cujusque anguli quantitatem; ex lineis nempe VB, & VC, divaricationem agnovere anguli BVC, & ceterorum. Iis exploratis positionem investigarunt, quam triangulum quodque habebat ad meridianum AA; in loco nimirum V stantes ex transitu solis per loca B, & C, angulos eduxere BVA, & CVA, quos arcus AA cum rectis efficiebat BV, & CV; idemque ad alios præstitere descriptos utrinque. Labores eatenus exantlati vix profuissent, quodpiam nisi latus inveniretur, unde longitudo emergeret reliquorum; admonet enim Trigonometria, perspectis duobus angulis, & latere uno, totam innotescere triangulorum peripheriam. Locorum, quæ plana omnino forent, ex inopia tractum fluminis OP per *Kittis*, & *Tornea*, transeuntis, obduratique ex gelu, metiti bis fuere diligenter; proindeque constituere, exapedis 7406, pedibus 5, & pollicibus 2, illum extendi, seu exapedis ferme 7407. Ex trianguli OPE latere OP duo alia OE, & EP, constitere, ut ab EP prodiit EF; arduum captu nec est, ceterorum laterum, angulorumque, ex momentis rectas emersisse FH, EB, & BV. Ventum deinde ad triangulorum rectangulorum BVI, EBM, FEQ, & FHR, resolutionem fuit, quorum latera BV, EB, FE, & HF cum meridiani partibus IB, ME, EQ, & FR angulos perspectos efficiebant, aliaque VI, BM, FQ, & HR insistebant illis perpendiculariter; longitudo nimirum rectarum IB, ME, EQ, & HR se prodidit, ut summa meridiano AA penitus æqualis exapedas dederit 54940. Quod ad lævam peregerant, repetiere ad dexteram Astronomi, aliaque triangula rectangula descripsere VLC, CNG, & GSH; lineas vero LC, NG, & GS, quæ ab arcu meridiani AA non discrepabant, exapedis, comperere, absolvi 54944. Exapedarum numeros 54940, & 54944, utraque ex parte erutos mediam ad quantitatem redegere, ut arcum AA minutorum 57' 28'' proferri, vellent, exapedis 54942; additis vero nonnullis, quæ a locorum distantiis, & a motibus stellarum, oriebantur, emendationibus, institutaque proportione, sanxere, gradui ad circulum polarem sito exapedas inesse 57438. A polo cum rediissent, meditarenturque, observationes

* Tab. XXXVI. fig. 2. (1) Vid. Maupert. de mens. tellur.

ſuas cum ceteris comparare, meridianum explorarunt inter *Ambianum*, & *Pariſios*, ſitum, qui pars extabat arcus Picardiani; ex longitudine autem 1 2' 28'', qua ille proferebatur, & ex locorum diſtantia, porrigi, intellexere, terreſtrem ibi gradum exapedis 57183. Gradus *Pariſienſis*, qui exapedas 57183 complectebatur, latitudini 49 22' reſpondebat, & latitudini 68 20' *polaris* gradus exapedarum 57438; cumque major illo hic eſſet, liquebat, gradus ſuccreſcere, quo fiebant polo proximiores; edixere propterea, ſub polis tellurem demitti, & evehi ſub æquatore. Ex differentia 255, qua numeri diſſentiunt, exapedarum 57183, & 57438, conjecere, diametrum æquatoris ad axem terreſtrem referri, ut 178 ad 177.

9. Ad æquatorem properaturus anno 1735 Bouguerius diſceſſit cum aliis. *Peruvianas* oras, quæ ab æquatore gradibus 10 ſejungebantur, petiere, triangulisque de more poſitis dimetiti terreſtre ſparium fuere inter *Cochesqui*, & *Mamartaqui*. Exapedis ſcilicet 176940 proferri illud cum agnoviſſent, & meridiani arcum, deprehendiſſent, graduum eſſe 3 7' 1'', decrevere, gradum terreſtrem ad exapedas pertingere 56746; iis vero alias 7, quas calor inſtrumenta expandens ſurripuerat, addidere, ut gradui tandem unico tribuerent exapedas 56753. Numerus ſane hic, qui minor duobus ceteris erat, elationem telluris ad æquatorem iterum firmavit, & ad polos depreſſionem; gradus namque *polaris* 57438, *Gallicus* 57183, & *Peruvianus* 56753 invicem ſi conferantur, axem terreſtrem, liquebit, ad æquatorium diametrum ſpectare, ut 178 ad 179. Compertum plane fit, meridiani gradus eſſe penitus inæquales; eruenda tamen magnitudo telluris ubi ſit, accipi medius ſine gravi calculi noxa valebit, quem ceteri æquent omnino. Maupertuiſii nempe ſententia gradus, qui latitudini 45 reſpondet, exapedas continet 57110 (1); hæ autem in pedes 6, & gradus 360, ſi ducantur, ut fiat 57110 . 6 . 360, numerum dabunt pedum 123357600 ad ambitum terreſtris totius meridiani. Peripheriæ ratio ad diametrum ſe habet, ut 355 ad 113; ex proportione idcirco 355 ; 113 = 123357600 : X, conſtabit, a littera $X = \frac{123357600 \cdot 113}{355} = 39265940$ indicari diametrum polarem; illius vero dimidium, ſeu numerus pedum 19632970, deſignabit ſemidiametrum. Polaris radius ex Maupertuiſii præſcripto ad æquatorium refertur, ut 177 ad 178; proindeque ratio ubi ſtatuatur $177 : 178 = 19632970 : \frac{19632970 \cdot 178}{177}$, æquatoris ſemidiameter obtinebitur, & ex illo tota peripheria. Hujus ex medietate in radium ducta comperietur area circuli æquatorii; a quo, ſi quater accipiatur, ſuperficiem terreſtrem progredi, docet Geometria; ut a ſuperficie, quæ per

(1) Elem. geogr. artic. 19.

per tertiam radii, ſeu ſemidiametri, partem multiplicetur, tota emergit ſoliditas telluris. Aliam telluris magnitudinem ex Wiſthono dedimus ſuperius (1), ſed retineri neutram volumus confidentius; Wolfius enim affirmat (2), commodioris cauſſa ſupputationis terreſtri ſemidiametro milliaria 860 Germanica vulgo concedi, & 5400 peripheriæ; quadratis propterea milliaribus 9288000 ſuperficies conſtabit, & ſoliditas cubicis 2662560000. Verum in ſumma opinionum contentione diſquirendum ſerio eſt, quam reapſe obtineat tellus figuram.

PARAGR. II.

Demonſtratur ad æquatorem tellurem erigi & deprimi ad polos.

10. AMBIGI nullatenus poteſt, altiorem ſub æquatore tellurem eſſe, quam ſub polis.

RAT. 1. Sub æquatore tellurem efferri, ſumma demonſtrat obſervationum conſenſio. Habere ſermonem de vi centrifuga nolumus, cui apud æquatorem extanti conſonat omnino ea telluris elatio; reponi quippe valet, terreſtrem non liquere motum, ex quo dimanare niſus præſumitur recedendi jugiter a centro. Integra rei confirmatio capienda a fœdere potius eſt, quod iniit Maupertuiſii calculus, Delacondaminei, & Newtoni; relatio enim, quam axi terreſtri ad æquatorium diametrum quiſque dedit, ullum vix patitur diſſenſum. Scilicet ex Delacondamineo axis ad diametrum comparatur, ut 178 ad 179, & ut 177 ad 178 ex Maupertuiſio; ſi fiat idcirco $178 : 179 = 177 : X = \frac{177 \cdot 179}{178}$ $= 177\frac{177}{178}$, comperietur, litteram X a numero 178 deficere parte unitatis $\frac{1}{178}$. Proportio Delacondaminei cum Newtoniana 229 ad 230 ſi conferatur, erit $178 : 179 = 229 : Y = \frac{229 \cdot 179}{178} = 230\frac{51}{178}$; evincitur propterea, a littera Y numerum 230 ſuperari portione unitatis $\frac{51}{178}$, ſeu fere $\frac{1}{4}$. Quod erroris ſuſpicionem penitus adimit, teſtimonium eſt Caſſini nepotis; tellurem namque ſub polis erigi licet antea exiſtimaſſet, conceſſit demum in ſententiam adverſam (3). Cum Sannaco videlicet, & Legroſo, arcus, quos Picardus expenderat, rurſum

(1) Par. 1. cap. 7. num. 28. (2) Elem. geogr. num. 43. & 44.
(3) Merid. Pariſ. verit. reſtit.

Digitized by Google

ſum exploravit *Pariſiis* & *Burgo*, *Burgo* & *Rhodis*, *Rhodis* & *Perpiniano*, interjectos, novitque, gradus verſus æquatorem fieri continenter minores; proinde conſtituit, ſub æquatore tellurem attolli, communivitque rem eclipſi ſatellitis jovialis. Igitur non falluntur, qui altiorem polis rentur eſſe æquatorem.

11. RAT. II. Conſtans funditus eſt, a polis ad æquatorem decreſcere gravitatem. Decrementum vero nullum experiretur, vel minueretur potius ad polos, ubi ſphærica tellus eſſet, vel demitteretur ſub æquatore. Forma ſphærica tellus ſi donaretur, radios a centro ad polum, & ad æquatorem, ductos gereret æquales; adtractio proinde, a qua gravitas non differt, eamdem vim emitteret ubique. Elliptoidem vero ad polos erectam ubi tellus exhiberet, ſuccreſceret gravitas ad æquatorem; proximiora quippe centro breviorem ob radium corpora eſſent, a quo vis egreditur adtractionis. Nos non præterit, oſtendiſſe geometrice Mairanum (1), gravitatis, cujus directiones terreſtri ſuperficiei perpendiculares ſint, nec collineent in centrum, differentias æque convenire formæ utrique; erigi nempe ad polos tellurem, cenſuit, poſſe, vel deprimi, modo variæ inducerentur ſuppoſitiones. Verum ceteris ellipſeos in punctis licet vera fortaſſe ſit præſcriptio, ad polos nutat, & ad æquatorem; gravitatis enim centrum in axe telluris reperiatur, oportet, & in diametro æquatoris, ut pro illorum longitudine diſcrepet adtractio; ſed Mairanum, & alios, perſtrinxit Deſagulierius (2). Igitur quæ proſtant, enuntiant, attolli tellurem ſub æquatore.

12. RAT. III. Tametſi negetur, tellurem moveri, concedenda illius eſt cum planetis ſimilitudo. Porro jovem accurate Maupertuiſius cum obſervaret, animadvertit, demiſſiorem ſub polis eſſe, quam ſub æquatore (3). Non ignoramus, detectum ab eo æquatorem fuiſſe, quod jovem cerneret converti circa ſuum axem; adplicari autem telluri illud non valet, quam multi ſtatuunt eſſe immotam. Veruntamen formæ ſequimur, non motus, analogiam; eruimus nempe, materie non modo, & lumine, tellurem cum jove conſentire, ſed figura. Igitur conformius veritati eſt, tumeſcere tellurem ſub æquatore.

PARAGR. III.

Diluuntur oppoſitæ rationes.

13. INFICIANTUR multi, definiri ullatenus poſſe formam telluris.

ARG. I. A ſuperficie tellus protegitur penitus informi. Imis vallibus deponitur, evehiturque montibus prærultis; meridiani propterea, quos

(1) Vid. mon. Accad. Pariſ. ann. 1700. (2) Vid. tranſ. philoſ. num. 386, 387, 388, diſſert. de fig. tellur. (3) Elem. geogr. art. 6.

Digitized by Google

quos ducere quiſpiam moliatur, circulari figura carent, & elliptica. Æquator etiam nullus eſt, nulluſque ad polos fertur axis terreſtris; quo conſequitur, inveſtigari prorſus inepte, an ſphærica tellus ſit, vel ad æquatorem turgeat, aut ad polos. Igitur inania comminiſcuntur, qui tellurem elevant ad æquatorem.

14. RESP. Hoc pacto eos ratiocinari, qui oculis tantum contemplantur formam telluris. Et quidem prærupto cortice, & anfractuoſo, amiciri illam cum ſibi perſuadeant, ſapienter faciunt, dum tempori parcunt, omnemque refugiunt figuræ inquiſitionem. Philoſophantur tamen aliter, qui rem quamque mente conſpicantur, ſolerterque inveſtigant cauſſas latentiores; arbitrantur enim, terreſtri latiſſimæ ſuperficiei montes imminere, ut culex inſidet cuti elephanti. Rotunditate, quæ peculiarem formæ naturam non indicat, tellurem potiri, vacat dubitatione; etenim umbra, quam in lunam ejaculatur, circumſcribi, diximus, a limbo circulari. De aquis nihil addimus, quæ conformandæ ex fluiditate erant in locum convexum; præterire tantum nolumus, collapſuras univerſas Geographiæ leges fore, ſi impertiretur tellus figura ordinis ignara. Meridiani videlicet, circulique ceteri, ſtata curvitate ubi exuerentur, nulla plagarum longitudo extaret, nullaque latitudo; nautæ idcirco, quum appellere portubus exiſtimarent, ſcopulis alliderentur, vel raperentur in gurgites. A montibus proinde, vallibuſque, abſterrendi Philoſophi non erant, ne contenderent nervos in formam telluris; rotundam ſcilicet eſſe cum ſcirent, meditarentur, oportebat, quo loco obtineret, & qua ratione, inflexionem. In illud potiſſimum incubuere, ut ab ellipſi circumdari intelligerent erecta ad æquatorem; abigendus idcirco ſcomatibus erit, qui ſenſuum ad judicium imparium cauſſa vocari in dubitationem velit dogma minime dubium. Igitur ſublimior polis eſt æquator telluris.

15. ARG. II. Erui forma telluris non poteſt ob incertitudinem directionum corporum gravium. Incomperta plane figura erit, niſi terreſtrem per axem meridianus tranſeat, in quo peraguntur aſtronomicæ obſervationes; poſtulatur nimirum, funiculum, a quo plumbum pendet, ingruere adeo horizonti, ut angulum efficiat cum axe terreſtri. Ex inæquali autem telluris adtractione contingere primo valet, pendulum, licet horizonti perpendiculariter inſiſtat, extra axem, ſi producatur, abire, omnemque negligere anguli efformationem. Montis deinde cujuſpiam pendulum valide adtrahentis ex proximitate evenire non nequit, inflecti pendulum ad latus, ut axem prætereat, vel ad illum inclinetur minus appoſite, & inconcinne. Igitur lis adhuc ſub judice eſt de forma telluris.

16. RESP. Certo certius eſſe, ad dogmatis ſecuritatem reperiri axem telluris debere in plano meridiani. Rem ita ſe habere, ut verticalis directio in axem ſe conferat, eſt indubium omnino; luculentiora quippe experimenta admonent, ea ſane lege in plumbum agere telluris adtractio-

tractionem. Scilicet lineæ verticales ab axe ubi digrederentur, vel angulum efficerent minus accuratum, contingeret, iis, qui verſus polum ad æquales diſtantias progrediuntur, eamdem non offerri poli altitudinem. Polus tamen ſupra horizontem ad æquales prorſus arcus effertur, ſi ab æquatore, vel a parallelo quopiam, ad illum accedatur eadem itineris quantitate (1); eodem proinde in plano, modoque eodem, exiſtant pendulum, oportet, & polus, qui eſt axeos extremum. Reponeretur nequidquam, diſcrimina non percipi ex brevitate terreſtris, quæ percurritur, ſuperficiei; etenim qui hunc in modum argumentaretur, conjecturas opponeret, & ſuſpiciones, compertioribus theorematibus Geographiæ. Quod de montibus plumbum diſtrahentibus adjicitur, non eſt magni negotii; Newtonus namque montem, cui materies penitus omogenea, latitudo vero milliarium 6, & altitudo 3 inſit, cum ſupputaſſet, pendulum flecti, novit, minutis 2 (2). Ab adtractione videlicet, quam immane telluris corpus in alia exerit, vis perimitur montium altiorum; videant propterea, quæ ceterorum magnitudini ferme contemnendæ tribuenda unquam ſit penduli deviatio. Quod ſi pericula ad telluris formam pertinentia, ſubdatur, facta in locis plerumque planis fuiſſe, nihil perhibebitur diſſentaneum veritati; incredibile quippe dictu eſt, quam diligentiam, ne a re ulla fucus ſibi fieret, impenderint viri præclari. Igitur judicium tutius fruſtra præſtolantur, qui ad æquatorem negant erigi tellurem.

17. ARG. III. Quo telluris figura dignoſcatur, præſtanda duo ſunt diligenter. Evincendum nempe eſt, quot gradibus, minutiſque, extendatur portio cœleſtis meridiani; ſpatium deinde terreſtre menſuretur, neceſſe eſt, quod interjacet duplici loco. Arguitur meridiani quantitas a ſtella, in quam tenduntur oculi utrinque; altitudinis namque meridianæ differentia arcum exhibet intervallo reſpondentem utriuſque obſervationis. Multa vero ſunt, quæ naturalem ſtellarum ſitum eripiunt, & ſufficiunt apparentem; accidunt præſertim refractiones, a quibus corpus lucidum plus juſto erigitur, vel dejicitur omnino. Nonnullis etiam motibus ſtellæ fruuntur, veris, aut apparentibus, inter quos poſtremus non eſt Bradleyanus; tempore idcirco, quo tentamina peraguntur, a loco certo tranſeunt in alium, ut nihil explorati offerant, ſed dedant omnia perturbationi. Igitur deliteſcit funditus forma telluris.

18. RESP. Meridiani gradus, & minuta, erui reapſe a ſtellarum intuitione. Qui ad eas contemplandas oculum intenderant, lapides non erant, nec trunci; exquiſita ſane aſtronomicarum rerum peritia non deſtituebantur, qua ſyderum motus probe callerent, noſcerentque apprime diſcrimina refractionum. Ratum penitus eſt, non refrangi lumen, quod

(1) Vid. Maupert. elem. geogr. art. 15. (2) Vid. Maupert. ibidem.

quod verticali in linea exiſtat, vel diſtet parum ab illa; in ſuperficiem quippe directe cadit, ut recedere nullatenus queat, vel accedere perpendiculari; diſtantia autem parva minimam parit differentiam. Ea potiſſimum de cauſſa ſpectandas Aſtronomi ſibi propoſuere ſtellas in loci vertice conſtitutas, vel ei proximas (1); emiſſi propterea ab illis radii oculo perpendiculariter cum irruerent, ſitum verum exhibebant, vel refractionem edebant ſenſibus non obnoxiam. Ad motus ſtellatum quod attinet, violare nulla ratione poterant certitudinem experimentorum; etenim veritatem afferrent, vel apparentiam, ſpectare duo tantum ad genera valebant, celerum nempe, & tardorum. Celeres ubi eſſent, brevique temporis ſpatio iter longum inducerent, non latebant ullatenus; ſubdi proinde calculo non nequibant, ut ex additione arcuum, vel ablatione, vera prodiret ſtellæ poſitio. Motuum vero lentorum qui viam brevem ſtellis petmitterent, inutilis erat ſupputatio; tempus enim, quo tentamina abſolvebantur, præteribat, quin ſenſibilis occureret locorum viciſſitudo. Æquius tamen agi nobiſcum volumus, & humanius; ſciſcitati namque non fuimus, quantum efferretur, ſed an ad æquatorem elatior tellus eſſet, quam ad polos. Igitur telluris axis profertur minus diametro æquatoris.

19. ARG. IV. Hypotheſis, cui forma telluris innititur, laborat obſcuritate. Elliptois nimirum eſſe dicitur, quod diurno a motu inſignem vim centrifugam æquator accipiat, diſponaturque meridianus in ellipſim; credendum tamen obſervationibus ubi ſit, conficitur res aliter. *Primo* eum in modum agitari æquator creditur, quia conflari tellus cenſetur materia æque compacta, & omogenea; verum ex metallis, ſulphuribus, bolis, ſpecubuſque nere refertis, corpus terreſtre, conſtat, donari denſitate prorſus inæquali. *Secundo* partes æquatori proximæ a centro plus aliis removerentur, ſi gauderent fluiditate; verum duriſſimæ cum ſint, avelli nullatenus queunt, ut cruſtam afferant elatiorem. *Tertio* attollitur tellus eo pacto, quia ſuo arbitratu ſtatuunt, ſphæricam ante motum extitiſſe; illud vero ubi neges, affirmeſque intumuiſſe potius ad polos, vel aliter, non erit, cur ex vi centrifuga erigatur ſub æquatore. Igitur incerta omnino ſunt, quæ prædicantur de forma telluris.

20. RESP. Telluris figuram hypotheſibus præſertim non commendari, ſed experimentis. Newtonus quidem vi centrifuga uſus conſtituit, quin luculenter oſtenderet, ellipticum eſſe telluris meridianum; rem tamen confecere penitus, & inito calculo demonſtrarunt Maclaurinus (2), & Clairautius (3). Gravitatis videlicet ab æquatore ad polos ſumtæ incrementa rationem, ut a pendulis conſtat, ſequuntur quadratorum ſinuum latitudinis; ea autem proportione ellipſim generari mandat Geometria.

(1) Vid. Jacquier. inſtit. philoſ. vol. 5. ſect. 3. artic. 2.
(2) De cauſ. phyſ. flux. & æſt. (3) De fig. tellur.

metria. Præſcriptionem ſane aliam Bouguerius poſuit (1), qui gravitatis auctiones fere æquales nuncupavit quadrato-quadratis ſinuum latitudinis; verum quadratis tantum, ut Newtonus exiſtimaverat, reſpondere, juſſit Maupertuiſius (2). Non inficiamur, hilce a diſſidiis, quæ Friſius verſavit ſtrenue, & pro Newtono compoſuit (3), turbari nonnihil figuram telluris; prætereundum tamen non eſt, in rei caput ea non ſpectare, ſed in adjuncta. Quidquid telluris motæ ſuppoſitio, vel calculus gravitatis, intulerit, negligendum eſt funditus; accurata facit ſatis graduum emenſio, qua evidenter innotuit, ſub polis tellurem humilem eſſe, & editam ſub æquatore. Admirari tantum Newtoni ſubit ingenium, qui, quod natura præſtiterat, divinavit, & duxit a theoria; hanc vero vindicare præterea ab hoſtibus qui vellet, laudem non amitteret, nec perderet laborem. *Primæ* ſane exceptioni reſponderet, omogeneam reapſe non eſſe telluris materiem; ex inæqualium tamen denſitatum hic, illicque, extantium ſumma prodire actio ubique æqualis poterat, cui deberetur æquatoris elatio. *Secundæ* reponeret, potiorem telluris partem protegi ab aqua; abſonum idcirco non erat, fluiditatis cauſſa moleculas terreſtres a ceteris diduci, & extolli ad æquatorem; ſolidæ autem ſi extiterint, removeri adhuc invicem valebant ex perpetua circa axem rotatione. *Tertiæ* demum redderet, nihil obeſſe, quin, priuſquam moveretur, conformaretur tellus in ſphæram; a Dei quippe voluntate figura quæque pendebat, cui conformior ſubinde foret motus telluris. Igitur elliptois tellus eſt tumens ad æquatorem.

21. ARG. V. Ad telluris formam retegendam æque, ac cetera, ineptit ipſa graduum dimenſio. Quamlibet nimirum operam Aſtronomi navaverint, neſcitur, quid eruendum a graduum quantitate ſit, & cui conſonet habitudini telluris. Sancitur quidem, in tellure ad polos demiſſa breviores meridiani gradus fieri, quo accedunt propius æquatori; alii tamen contra pronuntiant, ajuntque, perſpicuum hoc eſſe, ubi exploretur ſedulo ellipſis. A centro telluris K * ſi linea ducatur, quæ cum ſemiaxe K C angulum efficiat, major ad gradum unum definiendum arcus poſtulatur, quo a polo C plus contenditur verſus æquatorem B; eumdem namque angulum ſubtendat latus productius, neceſſe eſt, ubi reliquorum duorum alterum fiat longius. Alterutram deinde ad figuram explorata ubi eſſet graduum lex, dubitaretur adhuc de magnitudine ſingulorum; ignoraretur ſcilicet, an a polo ad æquatorem ſuccreſcant, vel decreſcant omnino. Picardus quidem, & Caſſinus, graduum examini acriter cum incubuiſſent, augeri a polis, dixere, ad æquatorem; ſed minui, alii decrevere, qui polarem ad plagam properarunt, & ad æquatoriam. Erui demum exquiſite gradus nequivere ob indolem machinarum; parvæ quippe ubi ſint, primorum differen-

* Tab. XXXVI. fig. 1. (1) Fig. tellur. ſect. 6. (2) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1735. (3) Diſquiſ. matem. in cauſ. phyſ. fig. & magn. tellur.

rentias vix indicant minutorum; arte vero tantum ſingulari, quæ paucorum hominum eſt, elaborari valent grandiores. Igitur collocanda res inter abditiores eſt forma telluris.

22. RESP. Vitiis, quæ narrantur, nullatenus ſorduiſſe geometricas graduum menſuras. Quo æquatori a polo citius occurrunt, breviores in terreſtri cæpa gradus eſſe futuros, dogma eſt indubium; demonſtrationem ſuperius propoſuimus, cui, nos præterit, quod intentari a viro acuto ſolidum valeat objectum. Oppoſitam in ſententiam nonnulli perrexere, quia lineas quantitatem graduum determinantes duxere a centro K *; attamen ſi geratur res aliter, ut a verticalibus rectis E G, & F G, efformetur angulus in G, minui reapſe gradus, conſtabit, verſus æquatorem B. Poſita deinde graduum lege dolemus, ad conflandam invidiam ſuſdeque verti omnes obſervationes; dimenſiones nimirum veteres cum recentibus confunduntur, ut veritas eripiatur, proveniatque dubietas tantum, & ſuſpicio. Picardi, & Caſſini, menſuræ ab aliis quidem diſcrepant, ut latius adhuc diſſentiunt antiquiores Eratoſthenis, & Poſidonii; adimenda tamen accuratiorum facinorum laus iis non eſt, qui multi cum eſſent, nulloque deſtituerentur artis, doctrinæque, præſidio, ad polum feſtinarunt, & ad æquatorem. Inepte poſtremo dicitur, ſolvi quæſtio non potuiſſe ex labibus inſtrumentorum; concedimus quidem, parva aſtronomicis periclitationibus eſſe minus opportuna, ſed latet, cur ſuppetere nequiviſſent ampliora. Artificibus ad illorum conſtructionem ſcite comparatis Anglia non carebat, Gallia, & Germania; regiæ nec opes deerant ad commercandum, quod proferre ubique poſſet hominum induſtria. Admiramur præſertim, viſam imperviam telluris formam fuiſſe Polenio (1), & Boſchovikio (2); excuſandi fortaſſis erunt, quod poſtrema ad eos nondum perveniſſent Pariſienſium molimina Accademicorum. Sphæricam telluris formam tueri, ut illi volunt, pergeremus, ſi diſputaretur etiamnum, quo efferatur illa potiſſimum in loco; definitum vero cum fuerit, aſſurgere ad æquatorem, accedere iis volumus, qui vocant ad triumphum. Igitur præ polis evehitur telluris æquator.

23. ARG. VI. Aſtronomi, qui telluris formam præſcripſerant, vocarunt poſtea in dubitationem. Poſt ſuum a polo reditum Maupertuiſius aſſeruit (3), telluris figuram non eſſe prorſus exploratam; rationemque *primam* a ſpatiis duxit, quæ gradibus jam perſpectis interponebantur, poterantque curvitatum eſſe diſſimilium. *Alteram* apud chordas invenit, quæ meridiani gradus ſubtendebant vocatos ad menſuram; proportionem enim arcuum, quibus reſpondebant, fortaſſe non ſervabant, ut dubiam redderent ellipſeos naturam. *Tertiam* reperit in he-

* Fig. ead. (1) Epiſt. de tellur. for. ad Grand. (2) Differt. de tellur. fig. (3) Epiſt. de progr. ſcient.

miſphærio meridionali ; hujus namque graduum quantitas inveſtigata cum non fuerit, differre non nequibat a boreali ; duobus nempe inæqualibus ex hemiſphæriis coaleſcere tellus poterat inſiſtentibus eidem baſi . Viam propterea aliam indigitavit , qua lis dirimeretur omnino ; lunæ videlicet parallaxes memoravit , quarum ex obſervationibus chordæ graduum omnium liquerent utroque in hemiſphærio . Igitur præſto nihil certi eſt ad formam telluris.

24. RESP. De figura telluris Maupertuiſium non dubitaſſe , ſed furripere tantum voluiſſe omnem , vel leviſſimam , ſuſpicionem . Menda, quæ obrepere in graduum dimenſionem valuiſſent , prænoverat ex ſingulari , quo præſtabat , ingenio ; declinari autem illa nullo modo poſſe ubi putaſſet , ſe continuiſſet domi , nec mare trajeciſſet ad ſubeunda diſcrimina immitiora . Vitiorum ſane meminit , quæ in confirmatam telluris figuram explicabant ſententiæ veteris adſertores ; animo propterea induxit methodum aliam , qua mentis vires latius proferret , obſtrueretque guttur obtrectatorum . Quæ in ſe contorquebat , minimi eſſe pretii conſtat ab umbra telluris ; rotunda quippe cum ſit , ut ſphæricam terreſtrem formam indicet , vel ellipticam , omnes diſſlat cavillationes . *Intervalla* videlicet , quæ gradibus adjacent , certam generis ejuſdem , neceſſe eſt , afferant convexitatem ; etenim aliter ubi ſe haberent , apparerent limbi anomaliæ in diſco lunari . *Chordæ* eadem de cauſſa conſonent præterpropter , opportet , arcuum inflexioni ; ex ſenſibili namque illarum diſſonantia aliæ in conſpectum venirent habitudines terreſtris meridiani . *Auſtrale* hemiſphærium menſuris ſubditum licet non fuerit , convenire debet cum boreali ; alterum enim majus altero ſi foret , pars umbræ alia aliam ſuperaret amplitudine. Ceterum lunarium parallaxium uſum , quem poſt Newtonum Manfredius commendavit (1) , non improbamus Maupertuiſio ; veremur tantum, ne cetera ubi tentamina ſolertiſſime adhibita reſpuantur , haberi fides velit lunæ contemplationi . Non negamus , parallacticis ex angulis, qui a triplici poli , tropici , & æquatoris , puncto rite obſerventur in luna meridianum occupante , poſſe erui , qua lege tellus efferatur ; labor tamen diſperiret , ubi comperta oculis non fierent diſcrimina parallaxium. Quin prolixius rem evolvamus, aquieſcimus Friſii teſtimonio ; etenim habet (2), exiguas adeo parallaxium eſſe differentias, ut ſenſus eludant , nihilque rati exhibeant ad ſphæricam tellurem , vel ellipticam. Danda idcirco opera rurſus non eſt formæ terreſtris examini ; poſt tot namque perducta ad exitum feliciter experimenta reprehendi merito non valet , qui Maupertuiſium deſerit pro Maupertuiſio. Igitur ad polos deſcendit , conſcenditque tellus ad æquatorem.

PA-

(1) Vid. mon. Accad. Parſ. ann. 1734. (2) Diſquiſ. mathem. &c. pag. 75.

Digitized by Google

PARAGR. IV.

Differitur de montium natura.

25. Expolita telluris ſuperficies non eſt, ſed aſpera, & inæqualis. Cavitatibus ſane multis abundat, quarum aliæ a mari complentur, arefcuntque penitus aliæ; eminentiis pariter inſpergitur, quæ marinis aquis merguntur, vel ingruunt ſiccæ telluri. De montium *origine*, *altitudine*, & *utilitate* diſputari non poteſt, quin exponatur telluris efformatio; in hanc vero triplex præſertim hypotheſis circumfertur, *Burneti* ſcilicet, *Woodvardi*, & *Wiſtboni*. Primus omnium *Burnetus* docuit (1), ante telluris geneſim creatos a Deo planetas fuiſſe cum ſtellis fixis; ingentem deinde materiæ maſſam eodem ab artifice prodiiſſe, ait, quæ ex omnigena molecularum ſtrue cum conflaretur, nuncupabatur *chaos*. Illius in centrum delapſæ graviores particulæ primo fuere, nucleumque compegere omnino ſolidum; aqueæ poſtea ſubſedere, tum oleoſæ, ut nucleum aqua protegeret, & aquam oleum. Superiore a parte, quæ corpuſcula ſubtiliora complectebatur, & referebat aerem, ſcobs in olei ſtratum decidit paullatim; factumque inde fuit, ut ſolidaretur, cruſtamque pareret aquis inductam, percommodamque vitæ animantium, & plantarum. Diluvii tempore cortex inſignem ſolis calorem expertus crepuit, diſſiliitque in partes complures; hæ autem aquas ſuppoſitas, in quas velociter deſcenderant, efferri ſurſum juſſere, originemque montibus, vallibuſque, fecere, maribus, inſulis, & iſthmis. Credidit *Woodwardus* (2), ante diluvium planam prorſus, & lævem, extitiſſe telluris ſuperficiem; nihil enim ſuppetebat, cujus gratia erigi in montes deberet, & deprimi in valles. Quum delere homines, & bruta, Deus decreviſſet, corpori cuique abſtulit partium cohæſionem, & motum perturbatum imperiit; contigit proinde, univerſa tenues in moleculas diſſolvi, quæ invicem commiſcebantur, & ab aquis per totam diſtribuebantur craſſitiem telluris. Pro diverſa ſingularum gravitate delabi uno impetu cœpere, ut ſtrata conficerent ſervantia ponderum proportionem, & ad centrum rediret aquæ diluvii; lapideus nimirum cortex inferiore loco ſtatuebatur, & terreus ſuperiore. Ex vi demum, qua donanda tellus erat alia figura, evenit, demitti ſtrata caſu præcipiti, & inæquali; quo comperitur, diluvii tantum ætate montes emerſiſſe, & valles. *Wiſtonus* aſſeruit (3), tellurem extitiſſe antiquitus cometam; evaſiſſe autem planetam ſubdidit, quum hominum incolatui Deus illam deſtinaturus loco dimovit, ut a ſole plus, quam antea, in perihelio diſtaret, & minus in aphelio. Ex ſumma quidem excentri-

(1) Theor. fac. tellur. (2) Geogr. phyſ. (3) Theor. nov. tellur.

Digitized by Google

citate, qua, dum cometa erat, ſoli maxime appropinquabat, caſorem admiſerat inſignem; hic autem a centro ad telluris uſque ſuperficiem cum adſcenderet, ætatem hominum proferebat, fovebatque clementius totam naturam. In ſtrata tellus diſtinguebatur, quorum ſitus ex corporum prolapſu ſequebantur rationem gravitatum; id a *Woodwardo* acceperat, cui diſſentiebat, dum extare montes affirmabat ante diluvium. Diluvii tempore in cometæ caudam tellus incidit, cujus a vaporibus in pluviam verſis tecta fuit omnino; æquatorem vero ſuum ſoli cum objeciſſet, intumuit ex adtractione, ut ſphæricam formam depoſuerit, & ſumſerit ellipticam. Alia de tellure ſyſthemata, Bourgueti nempe, Leibnitii, & Scheuchzeri, memorat Debuffonius (1).

26. Montium *originem* non videtur Debuffonius petere a rerum omnium exordio. Ingentia ea corpora, ſuſpicatur, concreta progrediente tempore fuiſſe multimodis; in montium enim cauſſam æſtum marinum vocat, profluentes, ignes ſubterraneos, pluvias, & alia (2). Ne ſingula percurrantur, indicare rationem ſufficiet æſtus, profluentium, & pluviarum; iis enim ab aquis translatam materiem leviorem de loco in alium fuiſſe ſenſim, exiſtimat, ut alicubi conſtiterit, obduruerit, & in montem abierit vallibus interpoſitum. Eximias plane præclari viri obſervationes ſuſpicimus, ſingularemque admiramur idearum perſpicuitatem, & ſoliditatem ratiociniorum; verum mutatam nonnihil illis a cauſſis montium formam ut concedimus, ita negamus fuiſſe effectam omnino. Montes cum mari, fluminibus, præcipuaque telluris ſupellectili, egreſſos in primordiis mundi fuiſſe, opinamur, a præpotenti Dei manu; nec ad rem oſtendendam deſunt firmæ rationes. *Primam* a Scriptura ducimus, cujus teſtimonium in iis, quæ ad creationem ſpectant, regit, moderaturque phyſicas præſcriptiones; etenim, dum habet (3), aquas diluvii ſupra montes conſcendiſſe cubitis 15, fatetur, illos præexititiſſe; id autem in Debuffonium non convertimus, ſed in Burnetum, & Woodwardum. Foſſilia *alteram* ſuppeditant, metalla, & mineralia, quæ coagmentari aſſolent in montibus; farcimina quippe alia ortum ab initio cum obtinuerint, credendum non eſt, prodiiſſe concretiones illas poſt ſæcula complura. *Tertiam* accerſimus a ſumma, quæ in homines, & animantia, a montibus provenit, utilitate; peculiarem namque Dei providentiam dedecebat, viventia præſidiis deſtitui, quæ debebantur univerſorum incolumitati. Montes denique eſſe mundo ſuppares, luculentius conſtabit, ubi hypotheſes expendantur Burneti, & Woodwardi; ſtrata enim diſrumpi, vel demitti, ut montes eruperint, perſuaderi duntaxat ei poterit, qui ruinas telluri toti communes mente non pervadat, vel montium magnitudinem neſciat, & ſtructuram. Sed in rem hanc adeundus eſt Valliſnerius (4).

27. Re-

(1) Hiſtor. natur. vol. 1. (2) Loc. eod. ſerm. de hiſt. & theor. tellur.
(3) Geneſ. cap. 7. (4) Reflex. in effect. diluv. vol. 2. oper.

Digitized by Google

27. Recta, quæ a vertice exorditur, caditque perpendiculariter in horizontem, definit montium altitudinem. Duplex eſt, *abſoluta* nempe, & *relativa*; *abſolutam* altitudinem nuncupant, qua extollitur mons ſupra mare; aliam vero, qua in ſubjectum planum effertur, dicunt *relativam*. Ad montium altitudinem evincendam *quadrante* utuntur ex Geometriæ juſſis, & Trigonometriæ; ob radiorum tamen refractiones, vitiaque alia, ſubditur calculus aberrationibus momenti non minimi. Hydrargyrum propterea alii adhibent barometro concluſum; ex adſcenſionum quippe differentia, quas ad mare, & ad verticem, obſervant, longitudinem aereæ columnæ prementis eruunt, ſeu montis altitudinem. Conſtituerat quidem Mariotteus, pedibus 75 ſingulis, quibus mons erigeretur, conſcendere hydrargyrum unica linea; tabulas idcirco Halleyus conſtruxit (1), ubi innoteſceret, cui locorum altitudini quæque hydrargyri reſponderet elatio. Caſſinus junior nonnullos montes cum exploraſſet, Halleyi regulam, vidit, trigonometricis legibus eſſe diſſentaneam; aliam proinde anno 1725 uſurpavit (2), qua ſuccreſcere præcipiebatur montium altitudo. Verum demiſſo func, qui in pedes diſtinguebatur, comperiit mechanice Scheuchzerus, Halleyanam præſcriptionem juſto minorem eſſe, & majorem Caſſinianam; mediam proinde poſuit (3), qua montium altitudines logarithmorum differentias æquabant adſcenſionum hydrargyri. Attamen quævis præceptio admittatur, ſubeſt altitudo montium incertitudini; opinionum a varietate illud evincitur, qua menſuram quiſque ſibi ſtatuit peculiarem. Prætermiſſa Scheuchzeri tabula, quæ montis altioris verticem ad Pariſienſes pedes 9585 evehit (4), altitudinem maximam concludit Galilæus (5) pedum 5458 eſſe, Keplerus 10916 (6), Kircherus 23661 (7), Varenius 32748 (8), Ricciolius 34932 (9), & Gilbertus 870325 (10). Efferri tamen editior mons Pariſienſibus pedibus 21832 paſſim traditur, ſeu milliaribus 4 Italicis.

28. Inſignis poſtremo eſt montium *utilitas*. Commoda in tellurem a montibus profluentia recenſere qui meditetur, ſeptem, a Derhamo (11) intelliget, eſſe præcipua. *Primo* ornant mirifice tellurem. Incredibile ferme eſt, quam oculi voluptatem capiant, dum agrum intuentur montibus inſtratum; a vario ſcilicet elatorum ſituum, & depreſſorum, conſpectu plus recreatur, quam a plana, continuaque prorſus, ſuperficie. *Secundo* proſunt ſummopere montes hominum ſanitati. Extant plane non pauci, quorum firma corporis habitudo cuique impune exponitur aeris temperiei; alii vero, quibus demiſſior atmoſphæræ pars nimiam ob denſitatem officeret, altiorem plagam adeunt, & ſubtiliorem. *Tertio*

(1) Vid. tranſ. philoſ. num. 386. (2) Vid. mon. Accad. Pariſ. (3) Vid. tranſ. philoſ. ann. 1720. ad 1730. (4) Ibidem. (5) Nunc. ſyder. (6) Epit. Aſtron. lib. 1. (7) Ars mag. luc. & umb. par. 2. probl. 5. (8) Geogr. lib. 1. cap. 9. ad prop. 4. (9) Geogr. lib. 6. (10) De magn. lib. 4. cap. 1. (11) Theol. phyſ. lib. 3. cap. 4.

Digitized by Google

tio herbas, & plantas, edunt generum fingularium. Terrarum videlicet ex diverſitate provenit, plantas in montibus gigni, quæ deſunt planitiei; quantum vero morbis medendis, condiendiſque dapibus, conferant, non neſciunt vel indoctiores. *Quarto* animantibus aſylum parant, & victum. In montibus nimirum nidos ſuos aves contexunt, ut plana ſubinde ad loca deductæ obſequantur menſis lautioribus; lupi etiam, urſi, ceteræque beſtiæ, dum ibi commorantur, metum urbibus adimunt cædum immaniorum. *Quinto* ventos detinent, ne excurrant, vimque exerant in telluris ſuperficiem. Pagi nempe extant innumeri, quos hominum ſolertia ad radices extruxit montium altiorum; eum namque poſitum dum obtinent, dirui a ventis non metuunt, nec concuti paullo vehementius. *Sexto* aurum, argentumque, pariunt, & magnam opum vim. Eo ſane pacto conſuluiſſe natura videtur montium indigenis; ceteris enim agrorum fœtibus cum careant, abundant metallis, quorum pretio res comparent vitæ neceſſarias. *Septimo* aquas ſuppeditant univerſæ prorſus telluri. A pluviis, quæ editis in locis colliguntur, fontes coaleſcere, diximus, & flumina; horum propterea aquæ viventium ſaluti plus rebus ceteris cum proſpiciant, largius omnibus eſſe oſtendunt montium beneficium. Pudeat igitur, qui Dei obliviſcuntur, monteſque materiem vocant temere congeſtam.

CAPUT II.

De Geographica telluris deſcriptione.

1. TERRESTRIS diviſionem ſuperficiei conferunt multi in locum alium. Geographicas nempe præſcriptiones diſputationibus adnectunt, quas excitare de ſyſthemate ſolent orbium cœleſtium; rerum quippe affinitatem prodeſſe imaginationi putant, ut, quæ ad tellurem ſpectant, ducat a cœlis expeditius. Ordo tamen, cui hactenus religioſe obtemperavimus, permiſceri non patiebatur cum cœleſtibus terreſtria; exterior propterea telluris diſcretio huc pertinebat, & quæ alibi dedimus, dilapſa mente ſi fuerint, recolantur omnino. Telluris itaque planitiem fecturi penſum abſolvimus partibus ſex. Prima de triplici agit telluris poſitione; de longitudine, & latitudine, ſecunda; tertia de zonis, climatibus, & parallelis; de Periœcis quarta, Antœcis, & Antipodibus; quinta de geographicis deſcriptionibus; ſexta demum nonnullas explicat Nauticæ præceptiones.

PA-

PARAGR. I.

De triplici agitur telluris poſitione.

2. QUÆ de ſphæra *armillari* ſuperius obſervavimus (1), conveniunt fere omnia in tellurem. Circuli videlicet, in quos diſpeſci cœlum diximus, inſcribantur, opportet, terreſtri ſuperficiei; poſiti quippe eo loci fuere, ut ad tellurem referrentur, phaſeſque exponerent a motu progreſſas ſolis, & planetarum. Deſignandi plane in tellure ſunt æquator EQ *, meridianus CAF, tropici TB, & SV, polareſque circuli PD, & LI; eum vero ſitum ocupent neceſſe eſt, qui cœleſtibus reſpondeat, vertique rite faciat circa mundi polos C & F. A varia telluris ad horizontem habitudine triplex, ut de ſphæra juſſimus (2) oritur poſitio; *rectam* ſane aliam nuncupant, *obliquam* aliam, aliam *parallelam*. Deſcribenda quæque eſt ſingillatim.

3. *Rectam* tellus poſitionem habet, quum ab æquatore ſecatur horizon ad angulos rectos. Æquator nimirum EQ ** in horizontem OR perpendiculariter, ſeu rectos ad angulos, cadit, quando loci vertex in puncto meridiani A exiſtit, quod imminet æquatori; poli idcirco C, & F, in horizonte verſantur, a quo circuli TB, SV, PD, & LI in duas diſtribuuntur partes æquales. Rectum telluris ſitum tres conſequuntur proprietates. *Prima* eſt, incolis ſub æquatore E degentibus oriri quotidie, & occidere, ſydera omnia, atque planetas. Circuli videlicet, quos aſtra diebus ſingulis perſolvunt, paralleli tropicis TB, & SV ſunt, polaribuſque PD, & LI; hi vero ſub horizonte OR partim cum occultentur, cælari, indicant, etiam illos. *Secunda* eſt, perpetuum a ſole confici æquinoctium. Etenim inter tropicos TB, & SV, ſol pergit, nec, dum it, reditque, excurrit ullatenus illud intervallum; æquator vero, & tropici, ab horizonte OR ita ſcinduntur, ut pars TG aliam GB æquet, EH HQ, & SK KV; proindeque nox æqualis eſt jugiter diei. *Tertia* eſt, anni tempeſtates bis abſolvi, verem ſcilicet, æſtatem, hyemem, & autumnum. A diſtantiis plane illæ progrediuntur, quas ſol ſervat a vertice; minima quippe remotio æſtatem parit, verem & autumnum media, maxima hyemem; directio ita fert, vel obliquitas, luminis ſolaris. Porro ſol quotannis diſtantiam minimam in æquatore E bis aſſequitur, bis maximam in tropicis T, & S, bifque mediam inter æquatorem, & tropicum, utrinque; æſtates propterea duæ eveniunt, hyemes duo, duo veres, & duo autumni. Singulis nempe tempeſtatibus menſis impenditur cum dimidio.

4. Poſitio telluris *obliqua* contingit, quando horizonti æquator incidit

---

* Tab. XXXVI. fig. 3. ** Fig. ead. (1) Par. 1. cap. 2. (2) Ibid. num. 14.

dit ad angulos inæquales. Vertex nimirum loci, ubi extra tropicum TB * puncto A hæreat, æquator EQ horizontem OR ad angulos ſecat, quorum obtuſus alter eſt, alter acutus; polus C ſuper horizontem extat, aliuſque F ſub illo, & dividuntur tropici inæqualiter. Hominibus, ad quos obliquus telluris ſitus pertinet, tria obveniunt præſertim. *Primo* aſtra aliqua non oriuntur, nec occidunt alia. Ea videlicet, quæ in polari circulo PD ſuper horizontem OR extante degunt, vel prope illum, nullum ſubeunt occaſum; ortum ita nullum aſtra experiuntur, quæ in polari altero LI dum reperiuntur, converſiones ſuas peragunt ſub horizonte. *Secundo* æquinoctium bis tantum conficitur, die nempe præterpropter martii 21, & 23 ſeptembris. Inter tropicos ſcilicet dum graditur ſol, & regreditur, per æquatorem EQ bis tranſit, qui maximus circulus cum ſit, ab horizonte OR æquas in partes dirimitur EH, & HQ; æquali proinde tempore ſuper horizontem ſol verſatur, ac ſub illo, ut noctem creet parem funditus diei. Ceteris vero minoribus in circulis, puta tropicis TB, & SV, qui ab horizonte inæqualiter obtruncantur, diſcrepare diem ſol jubet a nocte; longiorem quippe diem in tropico TB, ubi pars TG aliam GB quantitate vincit, inſtituit, & in altero SV, cujus portio SK minor eſt ipſa KV, facit breviorem; die vero junii circiter 21, & 21 decembris, celebrantur ſolſtitia. *Tertio* in punctis T, E, & S, accidunt ſemel quatuor anni tempeſtates. Solſtitialibus nempe in locis T, & S, ubi ſigna cancri exiſtunt, & capri, minimam a vertice A diſtantiam ſol obtinet, & maximam; æſtatem idcirco telluri ibi largitur, hic hyemem. In puncto E æquinoctiali, cui arietis ſigna, & libræ, referuntur, nanciſcitur bis mediam a vertice A diſtantiam; verem proinde in tellurem adducit, & autumnum. Verum duplantur illico tempeſtates, ſi vertex A abeat, vel minimum, inter E & T.

5. *Parallela* telluris poſitio eſſe dicitur, ſi congruat horizon æquatori. *Zenith* nimirum loci, ſeu vertex, & *nadir* in polis mundi C, & F **, ubi exiſtant, non differt æquator EQ ab horizonte; tropici propterea TB, & SV, polareſque PD, & LI, ab horizonte non dividuntur, ſed ſunt illi paralleli. Parallelum telluris ſitum tres comitantur affectiones. *Primam* ſtellæ exhibent, quarum dimidium numquam occidit, nec oritur alterum, eidem hemiſphærio. Fixæ nempe ſtellæ certam, immutabilemque, ab æquatore EQ, ſeu horizonte, ſervant declinationem; quæ in hemiſphærio proinde QCE agunt, occaſum non admittunt, nec ortum, quæ in altero QFE. *Secundam* efficit dierum perpetuitas, & noctium. Etenim ſol menſium 6 ſpatio ab æquatore EQ in tropicum TB it, & redit, parique tempore petit, & deſerit, alium SV; horizonti vero EQ tropicus TB cum imponatur, & ſupponatur alter SV, conſequitur,

* Tab. XXXVI. fig. 4. ** Tab. XXXVI. fig. 5.

Digitized by Google

quitur, menſibus 6 diem agitari, totidemque penitus noctem. *Tertiam* nox parit, quæ nequit eſſe prorſus obſcura. Proficiſcitur illud a ſole, qui licet ſub horizonte deliteſcat, radios ejaculatur in hemiſphærium ſuperius; circulum videlicet horizonti parallelum dum deſcribit, non removetur adeo, ut auferat omnem lucem. Sed nitidior res fiet fuſiore ab explanatione crepuſculorum.

6. *Crepuſculum* eſt lux ſubobſcura. *Matutinum* dicitur, vel *veſpertinum*; orientem namque ſolem illud præit, hoc ſequitur occidentem. Radiorum plane ſolarium, qui atmoſphæram ingrediuntur, provenit a refractione; a ſole nempe quum veniunt, ex denſitate aeris inflectuntur, acceduntque terreſtri ſuperficiei. Exordium crepuſculorum, & finis, a circulo GM * ducitur, qui horizonti OR parallelus eſt, & diſtat gradibus 18; pro variis autem anni tempeſtatibus, & locis, breviora ſunt, vel diuturniora. Æſtate ſcilicet, quando ex calore vapores altius conſcendunt, effertur plus atmoſphæra; ſolis idcirco radii citius illam cum offendant, efficiunt crepuſcula longiora. Prolixiora etiam, quam menſibus aliis, crepuſcula ſunt hyeme; ex frigore enim evadit aer compactior, ut ſolis lucem rumpat, adducatque copioſius in tellurem. Diutius præterea crepuſcula perſtant, quo obliquior eſt æquator horizonti; recta quippe in poſitione telluris, cujus æquator EQ horizonti OR perpendiculariter inſiſtit, poli in C, & in F, extant, & vertex in A, crepuſculorum duratio arcui HL reſpondet inter circulum GM ſito, & horizontem OR. Obliqua tamen telluris poſitio ubi ſit, ut æquator BD horizontem OR inæquales ad angulos ſecet, determinatur crepuſculorum quantitas ab arcu HK; exploratum vero eſt, ab hoc magnitudine vinci alium HL. Quod ſi æquatoris inclinatio, ſeu obliquitas, adhuc augeatur, ſuccreſcet multo duratio crepuſculorum.

PARAGR. II.

Terreſtris exponitur longitudo & latitudo.

7. LONGITUDO, quam *geographicam* vocant, eſt loci cujuſpiam diſtantia a *primo* meridiano. Scilicet meridianus primus circulum ſignificat, qui per polos tranſit, & verticem regionis definitæ; ab eo autem numerari gradus 360 in æquatore incipiunt ad certam uſque loci alterius poſitionem. Eamdem ad plagam Geographi univerſi non deduxere primum meridianum; Ptolemæus enim apud *Fortunatas* inſulas poſuit, apud *Teneriſam* Belgæ, & Galli apud inſulam *Ferri* (1); paſſim tamen obtinet Gallorum meridianus. Primus itaque meridianus ubi ſit BEM**,

* Tab. XXXVI. fig. 6. ** Tab. XXXVI. fig. 7. (1) Vid. Varen. geogr. lib. 3. cap. 31. ad propoſ. 2.

& æquator EQ, arcus EL longitudinem indicabit loci L; tot nimirum graduum esse illa censebitur, quot in portione æquatoris EL extant meridianis intercepta BEM, & BLM. Locorum proinde D, & K, quorum alter versus polum C statuitur, & alter versus F, eadem penitus longitudo est, ac ipsius L; eodem namque in meridiano BLM cum subsideant, removentur a BEM eodem æquatoris arcu EL. Decernendum aliter de loco I est, qui alio sub meridiano reperitur BIM; a primo enim BEM, plusquam L, dum distat, arcu nempe LI, majorem præ illo assequitur longitudinem. Loca meridiano eidem supposita meridiem, noctemque mediam, nanciscuntur tempore eodem; horis tamen dissimilibus solem eo pacto illucescentem spectant, ubi diversis subjiciantur meridianis. Quæ ortui Q proximiora sunt, referunt citius meridiem.

8. Verum commonstranda speciatim ratio est, qua erui valeat locorum longitudo. Evinci ubi velit, quantum locus I * puncto ortus L sit propior altero L, spectetur initium ecclipsis lunaris; utroque nimirum in loco I, & L, observetur, quot horis contingat noctem post mediam. Decernatur plane, in conspectum loci I hora post mediam noctem prima ecclipsim venisse, & alteri L apparuisse hora secunda; comperitur propterea, punctum I, cui ecclipsis primum occurrit, esse alio L hora una orientalius, seu proximius ortui lunari. Horæ unius spatio gradus 15 æquatoris sol cum percurrat, longitudinum EI, & EL, differentia, seu arcus LI, erit graduum omnino 15; ex hac vero derivari haud ægre potest loci longitudo. Statuatur videlicet, perspectam longitudinem loci L esse, arcumque EL protendi gradibus 110; his ubi differentia LI addatur, seu adjungantur gradus 15, longitudinem loci I, constabit, ad gradus porrigi 125. Quod si explorata vicissim longitudo loci I sit, & arcus EI gradus 125 complectatur, ex differentiæ LI subtractione prodibit alius EL; gradus nempe 15 summæ 125 si auferantur, obtinebitur longitudo EL graduum 110. Methodi aliæ suppetunt, sed ecclipsium observatio videtur esse ceteris tutior.

9. *Latitudo* geographica distantiam loci designat ab æquatore. Scilicet æquator EQ **, & meridianus BDM, ubi sit, latitudo loci D definitur ab arcu HD; tot nimirum graduum esse illa dicitur, quot portioni meridiani HD insunt æquatori EQ interpositæ, & parallelo RS. Latitudo duplex est, *borealis* nempe, & *australis*; *borealem* obtinet locus D, quia parallelus RS illam determinans jacet ad boream C; ad austrum vero F parallelus TV cum existat, loco K latitudinem tribuit *australem*. Loca duo L, & ♑, quæ eodem sub parallelo NO reperiuntur, latitudinem servant eamdem; arcubus enim meridianorum BLM, & BIM,

* Fig. cad. ** Tab. XXXVII. fig. 1.

& B I M, æqualibus diſtant ab æquatore E Q. Duobus tamen locis D & L diſſimilis accidit latitudo; ob parallelos namque R S, & N O, qui ab æquatore E Q diverſimode removentur, arcubus H D, & H L, inæqualibus differunt meridiani ejuſdem B H M. Prætereundum autem non eſt, non diſcrepare ullatenus locorum latitudinem ab elatione poli ſupra horizontem; etenim ſi æquator E Q *, & horizon O R, ſit, vertex loci in puncto æquatoris E commorabitur, & polus uterque C, & F, in horizonte. Verum terreſtris incola ab E ubi diſcedat, & in A gradibus 30 properet, demittetur horizon in H K; polus propterea C ſuper horizontem H K gradibus 30 attolletur, tot videlicet, quot punctum A, ſeu vertex, diſtat ab æquatore E Q. Perſpectum itaque fit, locorum latitudinem eodem redire ac altitudinem poli.

10. Eruitur locorum latitudo arte peculiari. A poli ſuper horizontem elevatione pendet, quam æqualem eſſe, diximus, latitudini; elatio autem poli dignoſcitur, explorata ubi fiat æquatoris inclinatio ad horizontem. Semicirculus plane H A K ** a punctis H, & K, ductus graduum 180 eſt, & gradus 90 continet arcus O E a polo O definens in æquatorem E Q; gradibus ideirco 180 ſi adimantur 90, diſtribuendi 90 alii erunt inter poli altitudinem H O, & inclinationem æquatoris E K. Poli nimirum elatio, quæ ad æquatoris ſitum refertur, eſt complementum graduum 90; quantum propterea æquator flectitur, ubi innoteſcat, prodibit locus poli ſuper horizontem. *Quadrantis* præſidio altitudo ſolis meridiana cognoſcatur, & a tabulis diſcatur, quæ illius ſit eo die ab æquatore declinatio; boreali declinatio altitudini ſi auferatur, & addatur auſtralis, quod reliquum erit, inclinationem dabit æquatoris. Solis in æquatore E Q diverſantis, nec declinantis ullatenus, meridiana altitudo E K gradus offerat 50; quin ſubtrahatur quidpiam, vel adjiciatur, ea erit æquatoris ad horizontem H K poſitio; elevatio proinde poli O H explebitur gradibus 40. Meridianam deinde altitudinem S K graduum 30 dum ſol objicit, in tropico S V auſtrali detineatur, removeaturque ab æquatore gradibus $23\frac{1}{2}$; ſumma graduum $30 + 23\frac{1}{2} = 53\frac{1}{2}$ arcum inclinationis oſtendet E K; polique elatio gradibus abſolvetur $36\frac{1}{2}$. Sol denique meridianam altitudinem T K graduum 80 quum exhibet, in tropico T B boreali agat, recedatque ab æquatore arcu E T, ſeu gradibus iterum $23\frac{1}{2}$; differentia graduum $80 - 23\frac{1}{2} = 56\frac{1}{2}$ elevationem æquatoris dabit E K; polus vero C erigetur gradibus $33\frac{1}{2}$. A polorum igitur altitudine omnis proditur locorum latitudo.

* Tab. XXXVII. fig. 2. ** Fig. cad.

PARAGR. III.

Explicantur zonæ, climata, & paralleli.

11. ZONA eſt telluris ſpatium parallelis duobus a circulis interceptum. Terreſtris proprerea ſuperficies in quinque zonas diſtribuitur, quarum una *torrida* appellatur, *temperatæ* duæ, & duæ *frigidæ*. *Torridam* intervallum T S V B * conficit, quod concluditur a tropicis T B, & S V; eo nomine potitur inſignem ob calorem, quem ſol immittit perpendiculariter; putabatur idcirco, incolis deſtitui, ſed rem aliter eſſe docuit experientia. Graduum 47 amplitudinem habet, quod tropici T B, & S V, ab æquatore E Q diſtent utrinque gradibus $23\frac{1}{2}$; dimidia illius pars E T B Q, quæ in boream C ſpectat, dicitur *borealis*; *auſtralis* vero nominatur pars E S V Q, quæ vergit ad auſtrum F. Zonæ *temperatæ* inter tropicos extant, & circulos polares. Harum altera eſt B D P T, quæ tropice B T adjacet, & polari D P; alteram V I L S polaris I L definit, & tropicus S V; nomen vero a ſole capiunt, a quo frigus temperatur, & calor. Utraque, ſive borealis ſit, ſive auſtralis, porrigitur gradibus 43; tropicus enim T B ab æquatore E Q gradibus $23\frac{1}{2}$ diſtat, totidemque polaris P D a polo C; arcui proinde C E graduum 90 ſi numerus $2.23\frac{1}{2} = 47$ eripiatur, ſupererunt ad arcum P T gradus 43. *Frigidæ* poſtremo zonæ polaribus circulis interponuntur, & polis. Borealis videlicet, quæ eſt D C P, a polo C determinatur, & a polari D P; polaris I L, & polus F, complectuntur auſtralem I F L; a frigore autem nominantur, qui riget ſummopere ſolis ex diſtantia. Proferuntur gradibus $23\frac{1}{2}$; polarem quippe circulum P D a polo C tantum arceri, monuimus, quantum removetur tropicus T B ab æquatore E Q, ut arcus T E æquet omnino alterum C P. Borealem homines incolunt, ſed ambigunt Geographi de auſtrali.

12. *Clima* eſt portio ſectarum a circulis zonarum. Æquator ſcilicet ubi ſit E Q **, circulique invicem paralleli G H, M N, & alii, per quos loci vertex excurrat, deducantur, clima primum faſcia E G H Q exhibebit, ſecundum G M N H, & ita porro. Climata, quæ utroque in hemiſphærio E C Q, & E F Q, æque deſcribuntur, alia *horarum* ſunt, & alia *menſium*; quæ ab *horis* vocantur, apud æquatorem E Q incipiunt, deſinuntque in polares P D, & L I; ab his autem exordium ducunt, & in polos C, & F, ceſſant, quæ appellantur a *menſibus*. Horis a dimidiis determinationem petunt climata horarum; novum ſcilicet ſuboriri clima ſtatuitur, quum ex verticis inceſſu dies certo telluris loco reſpon-

* Tab. XXXVII. fig. 3. ** Tab. XXXVII. fig. 4.

Digitized by Google

reſpondens, & aliis longior, longiorem alterum ſuperat minutis 30, ſeu hora dimidia. Fit propterea, climata 24 ab æquatore EQ numerari ad polarem circulum PD; dies quippe æquatori conſentaneus horis 12 perficitur, & horis 24 dies tropici, qui extet ſuper horizontem; horarum vero 12 differentia, ſi per 2 multiplicetur, numerum afferet 24. Climata menſium, quæ exordiuntur, ubi loci vertex degat in polari PD, ſunt tantum 6; ſingulis enim pro ſignis eccliptiæ, quæ poſt tropicum ſuper horizontem adſcendunt, & conſtituunt dies menſtruos, unum efficitur clima. Ceterum climatibus horarum circuli alii inſeruntur, quos nuncupant *parallelos*; in duas ſcilicet partes ea diſpeſcunt, ut dies cujuſque longior longiorem alterum excedat minutis 15, ſeu horæ quadrante. Hac ex diviſione, quam calculi accuratioris cauſſa invexere, climata dierum prodeunt utrinque 48.

13. Sed indicanda methodus eſt, qua noſci commode queat clima loci cujuſque. Definitum plane fuit, pendere climata a latitudine; quo nimirum vertex G, vel M *, ab æquatore EQ diſtantior eſt, accenſetur locus climati remotiori; horizon enim OR plus demittitur, efferunturque circuli GH, MN, & alii. Climata horarum dum ab æquatore diſtantiora fiunt, evadunt arctiora; latiora autem climata menſium evadunt, quum a circulo polari abeunt, poloque fiunt proximiora; diſcrimen ab elatione provenit tropici, & eccliptiæ. Contrahuntur nempe climata horarum, quia ex verticis motu major tempore eodem tropici arcus attollitur ſuper horizontem; minor vero eccliptiæ portio cum evehatur, dilatari continuo pergunt climata menſium; ſed compertior res erit ex ſphæra armillari. Hiſce ex præceptionibus tabulas, ubi certis locorum latitudinibus climata reſpondebant, conſtruxere Varenius (1), & Ricciolius (2); vitia tamen nonnulla cum admittant, vacare, creduntur, utilitate. Ratio in promtu alia eſt, qua nullo forme negotio inveniuntur climata horarum; diei namque loci longiori ſi horæ 12 demantur, & integræ, quæ ſuperſunt, multiplicentur per numerum 2, clima conſtabit omnino. Loci ſane, cujus clima quæritur, proferatur horis 16 dies prolixior; numerus 16 alio 12 ubi mulctetur, relinquentur horæ 4, quæ in 2 ductæ quantitatem 8 dabunt, clima videlicet octavum. Quod ſi clima duplaveris, obtinebis parallelum.

PA-

* Fig. cad. (1) Geogr. ſect. 6. cap. 15. prop. 13.
(2) Geogr. lib. 7. cap. 12.

PARAGR. IV.

De Periœcis differitur, Antœcis, & Antipodibus.

14. INCOLARUM terreſtrium alii nominantur Periœci, *Antœci* alii, & alii *Antipodes*. *Periœci* dicuntur, qui diverſo meridiani in ſemicirculo verſantur, & in punctis oppoſitis ejuſdem paralleli; locis nimirum adſunt T & B *, quorum ille in portione meridiani C E F extat, hic in alia C Q F; uterque autem ineſt circulo T B. Huic habitarotum generi latitudo penitus eadem debetur, & poli altitudo; parallelus enim T B, cui figuntur, æqualiter diſtat ab æquatore E Q; triplexque etiam advenit proprietas. *Prima* eſt, univerſas anni tempeſtates, verem ſcilicet, æſtatem, & alias, contingere Periœcis tempore eodem; etenim vertici, quem in circulo T B gerunt, accedit ſol, vel recedit, eodem funditus die. *Secunda* eſt, aſtra, quæ alterutri conſpicua, vel inconſpicua, fiunt, objici, vel ſurripi, etiam alteri; eamdem quippe poli altitudinem cum obtineant, æque vident, qui ſyderum orbes immineant, vel ſubjiciantur, horizonti. *Tertia* eſt, dies, & noctes, utrique augeri, vel minui, eadem prorſus ratione: ab horizonte namque, cui æqualiter referuntur, lege haud diſſimili ſcindi, conſpicantur, circulos ſolares. Verum dum huic affertur dies, nox illi adducitur, & viciſſim; quia in eodem ſiti non ſunt ſemicirculo meridiani.

15. Plus differunt invicem *Antœci*. Ita nuncupantur, qui eodem meridiani ſemicirculo ſubduntur, ſed parallelos occupant ab æquatore diſtantes æqualiter; hujuſmodi ſunt T & S **, qui ad eamdem meridiani portionem C E F pertinent, & in circulis T B, & S V, exiſtunt æque diſſitis ab æquatore E Q. Ob æqualem ſcilicet remotionem latitudinem parem conſequuntur, ſed non cognominem; incolæ namque T, qui ad boream C attinet, latitudo borealis obvenit, & auſtralis alteri S ſpectanti ad auſtrum F. Concedenda illis eſt, quæ in Periœcis non invenitur, eadem prorſus longitudo; quia dimidia eadem meridiani in parte cum vivant, eumdem æquatoris arcum ſibi vendicant ductum a meridiano. Tria plane contingunt Antœcis. *Primo* oppoſitæ tempeſtates peraguntur, ut ver, aut æſtas, hic dum abſolvitur, conficiatur ibi autumnus, vel hyems; diſparibus quippe in hemiſphæriis morantur, & ab æquatore diſtant æqualiter; accedere propter a alterutri ſol non poteſt, quin modo eodem recedat ab alio. *Secundo* ſydera, quæ in conſpectum borealis incolæ veniunt, cælantur auſtrali, & viciſſim; ex diverſi

* Tab. XXXVII. fig. 3. ** Fig. ead.

Digitized by Google

verſi enim poli elatione eoſdem horizon permittit, vel prohibet, orbes ſtellarum. *Tertio* dies longior, breviorque nox, breviori diei reſpondet, noctique longiori; a tropicorum diſſimilitudine illud provenit, qui ab horizonte inæqualiter dividuntur, dierumque durationem definiunt, & noctium. Meridies tamen, & nox media, Antœcis peragitur tempore eodem; eidem quippe ſupponuntur ſemicirculo meridiani.

16. *Antipodes* ſunt penitus adverſi. Eo ſane pacto appellantur, quia punctis oppoſitis hærent ejuſdem meridiani; apud loca videlicet S, & B *, vitam ducunt, quorum ille ab hoc diſtat ſemicirculo S F B. Æqualem latitudinem ſibi adjudicant, ſed nominum diverſorum; gradibus namque 180 dum diſterminantur, reperiri nequeunt eodem in hemiſphærio. *Zenith*, ſeu vertex, qui ad illum refertur, eſt *nadir* alterius; cumque extare iis in punctis debeant poli horizontis, conſequitur, hunc eſſe utrinque prorſus eumdem. Quod oſtenſum de Antœcis fuit, convenit in Antipodas; ex latitudinis nempe æqualitate tempeſtatibus oppoſitis utuntur, alternant ſyderum conſpectus, dierumque durationem permutant, & noctium. Differunt tantum tempore, quo dies perſolvitur, & nox; eadem quippe hora evenire Antœcis, diximus, ſed Antipodibus erogantur ordine inverſo. In alio plane meridiani ſemicirculo alter illorum quia degit, noctem experitur rutilante apud alterum die.

17. Alia circumfertur incolarum terreſtrium diviſio, quam Geographi petunt ab umbra. Negligeretur funditus, niſi cordi eſſet noſcendarum ſaltem vocum utilitas; ab umbra ſcilicet, quam projiciunt, *Amphiſcii* vocantur, *Eteroſcii*, & *Periſcii*. *Amphiſcii* ſunt, qui umbram duplicem ejaculantur, ad boream aliam, & aliam ad auſtrum; zonam torridam hi premunt, & ob ſolis ſupra eorum verticem bis tranſeuntis radios umbroſi evadunt ex parte utraque. Dicuntur *Eteroſcii*, quorum umbra profertur unicum ad polum; temperatis in zonis continentur, quibus ſol a tropico ad alium deductus accedit, ſed nunquam ingruit omnino. *Periſcii* demum nuncupantur, qui umbram jaciunt circularem; zonas frigidas incolunt, ut ſolis parallelos horizonti circulos deſcribentis a lumine feriantur in orbem. Memorant nonnulli etiam *Aſcios*, quibus ſolem bis verticalem intuentibus nulla debetur interdum umbra; ii tamen ab *Amphiſciis* non differunt verſantibus inter duos tropicos. Sed nimis multa ſunt hæc de indigenis telluris.

PA-

* Fig. ead.

PARAGR. V.

Proponuntur geographicæ deſcriptiones.

18. PARTIUM, in quas telluris cortex diſtribuitur, plures ſuppetunt deſcriptiones. Eæ potiſſimum ſex ſunt, *globus* nimirum, *planiſphærium*, *charta recta*, *obliqua*, *emendata*, & *topographica*; ſingularum vero formam exponimus, & uſum. *Globus* eſt ſphæra, cujus in ſuperficie loca telluris extant certis diſſita intervallis; ea autem delineare ubi quis velit, peculiaribus, neceſſe eſt, utatur præceptionibus. Periphæria globi, cui papyrus locis ſingulis diſtincta ſuperinducenda eſt, exaretur ſeorſim; in partes 12 dividatur, quibus tribuantur ſingillatim gradus 30; æquatorem illa exhibet, cujus medietas, compendii gratia, eſt FF *. A gradibus quibuſque 10 ad polos A, & B, ducantur arcus AIB, ALB, & AMB, quorum longitudo dimidiam æquet globi periphæriam; meridianos ii offerunt, quibus univerſa ſubjiciuntur loca telluris. A polis A, & B, intervallo graduum $23\frac{1}{2}$ deſcribantur rectæ CC, & HH, quas conſtat eſſe circulos polares; binæque aliæ DD, & GG, eadem graduum $23\frac{1}{2}$ ab æquatore diſtantia ſi notentur, ſignificabunt tropicum utrumque. Meridiani AFB, & AFB, in partes 18 dirimantur, ut concedantur ſingulis gradus 10; ad illos vero ab æquatore FF rectæ XX, & aliæ, ubi proferantur, obtinebuntur latitudinum paralleli. Arcus FKF, qui per arietis, cancri, & libræ, puncta tranſeat, æquatorique FF, & tropico GG, interponatur, indicabit eclipticam; quæ ſecanda in gradus 180 eſt cuique portioni conſentaneos. A tabulis longitudo urbium, ſeu diſtantia a primo meridiano, eruatur, & latitudo, ſeu remotio ab æquatore; ex perſpecto ſane graduum numero arduum non erit, inſcribere quamque ſitui peculiari N, N, N, N, & N, ut ad boream A ſpectet, vel ad auſtrum B. Charta denique eum in modum comparata aggluttinanda eſt globo.

19. Quo compertum globi pretium fiat, explicetur, opportet, articulatim. Ligneus plane globus tornetur, cui craſſum tegmen circumponatur ex attrita papyro, mollique, & ex gluttine, concretum; exſiccatum poſtquam probe fuerit, biſecetur, ut, nucleo educto, levius evadat, motuique accommodatius. Suſpendatur globus gypſo protectus, amictuſque charta geographica, polis T, & V **, ut æquator cadat in EQ; præter fulcrum vero PPP, cui imponitur, *meridiano* inſtruatur, *horizonte*, *circulo horario*, & *quadrante verticali*. *Meridianus* ROZO cupreus

* Tab. XXXVII. fig. 5. ** Tab. XXXVII. fig. 6, 6,

Digitized by Google

cupreus ſit, inſigniaturque gradibus 90, quorum enumeratio a polis T, & V, exordium utrinque capiat, & in æquatorem deſinat EQ; præter cetera commonſtrandæ idoneus eſt locorum latitudini. Loci nempe cujuſpiam exploranda latitudo ubi ſit, converſo globo adducatur ſub meridianum; recenſitis vero meridiani gradibus, qui locum inter, & æquatorem, occurrunt, prodibit latitudo. *Horizon* OOO ex ligno confectus cum fuerit, in gradus 360 diſpertiatur, quibus dies adnotentur, & gradus eccliptiæ, punctiſque obſignetur auſtri, ortus, ſeptentrionis, & occaſus; locum zodiaci, ubi ſol quotidie reperitur, indicat, & oſtendit Antipodes. Hi ſane dignoſcendi quum ſunt, collocetur alteruter ad horizontem; enumerentur vero gradus 180, ut punctum, in quo ii complentur, pertineat ad Antipodam. *Circulus horarius* RR cupreus, & horis bis 12 inſculptus, polo T inferatur, addaturque ſtylus, ſeu horarius index S, qui percurrere commode valeat circumferentiam illius; cognoſcendæ inſerviet durationi dierum loci, cujus comperta jam fuerit poli altitudo. Erecto videlicet ſuper horizontem polo, gradus eccliptiæ, in quo ſol ſtato die commoratur, collocetur ſub meridiano, ſtyluſque adplicetur horæ duodecimæ; ubi gradus idem ad horizontem utrinque deferatur, obſerveturque in horario circulo numerus horarum, tota liquebit diei longitudo. *Quadrans verticalis* YY ex cupro confletur, & in gradus 90 diſtributus cum fuerit, hærere ope cochleæ præcipiatur elatiori parti meridiani ROZO; evinci ab eo poterit, quo incipiant tempore, deſinantque, loci crepuſcula. Scilicet polus poſtquam rite ſuper horizontem emerſerit, gradus eccliptiæ diei propoſito reſpondens ſubjiciatur meridiano, & ſtylus tangat horam duodecimam; oppoſitum deinde priori punctum ad gradum 18 convertatur quadrantis verticalis; ex horis, quas index percurret, initium prodibit, & finis, crepuſculorum. Quo demum globi polus ad polum mundi cognominem dirigatur, adjungi fulcro aſſolet pixis magnetica.

20. *Planiſphærium* eſt terreſtris hemiſphærii in ſuperficiem planam projectio. Duo quidem ſunt telluris hemiſphæria; unius tantum convexitatem in plano circulo delineamus, ut, ubi volupe ſit, deſcribi valeat etiam alterum. Circulus nimirum AQBE * exaretur, quem diametri AB, & EQ, partiantur in quadrantes; ſinguli autem, ducto a punctis E, & Q, initio, diſtinguantur gradibus 90. Exploratum eſt, a circulo AQBE primum meridianum exhiberi, a recta EQ æquatorem, a punctis A & B polos, & a perpendiculari AB meridianum oculi, cui projicitur hemiſphærium. Ex Opticæ legibus ut lineæ ceteræ obtineantur, adplicandum puncto B extremum ligneæ regulæ eſt, alterumque per denos gradus ſingulos perducendum quadrantum EA, & AQ; ad puncta vero, quibus æquator EQ a regula dirimitur, & ad

* Tab. XXXVIII. fig. 1.

polos A & B, meridiani AQD & AEB ſcribantur, aliique uſque ad AGB. Extremum regulæ, quod puncto B hærebat, transferatur in Q, & excurrere aliud jubeatur per denos gradus quadrantum BE, & EA; puncta interſectionum regulæ, & meridiani AGB, cum gradibus hic inde extantibus ſi per arcus CC, & DD, alioſque, jungantur, emergent latitudinum paralleli. Ratione non alia polares circuli PR, & LM, evincentur, ubi regula utrinque collineet in gradus $66\frac{1}{2}$; gradus vero $23\frac{1}{2}$, quos illa contingat, tropicum utrumque dabunt TS & VO; ſique æquatoris EQ, & tropici VO, per tria puncta E, G, & Q, curva linea feratur, erit eccliptica. Ex circulorum denique longitudinem, & latitudinem, ſtatuentium ductu innoteſcet poſitus locorum; tabulæ enim cum admoneant, quantum primo a meridiano diſtent, & ab æquatore, concredi haud ægre valebunt punctis definitis. Exiſtimandum quidem non eſt, eadem a planiſphærio, ac a globo, profluere commoda in Geographiam; ſimulatam duntaxat telluris ſuperficiem illud proponit, nec problemata ſolvit, quibus utilitas ineſt, & voluptas. Globo deficiente non ineptit omnino; contractam enim, quam loca invicem ſervant, ob oculos ponit relationem.

21. Chartarum, quas *mappas* etiam vocant, aliquæ ſunt *rectæ*. Ita nuncupamus, quod lineæ hemiſphærii terreſtris partem complectentes ſe mutuo ſecent ad angulos rectos; alii *planas* appellant fortaſſis a planitie, ad quam redigitur convexitas telluris. Conſtruuntur potiſſimum, perſpecta ubi fuerit longitudo regionis illis conſignandæ, & latitudo; a gradu enim longitudinis 51 ad 56 ſi proferatur, & a gradu 41 ad 45 latitudinis, papyro inſcribatur parallelogrammum ABBA *. Latera AB, & AB, in partes quinque dividantur, quæ ſint penitus æquales; ad ſectionum autem puncta rectæ CC, DD, EE, & FF, ducantur, quæ non differant a meridianis. Quatuor etiam in partes æquales latera ſcindantur AA, & BB; deſcriptiſque lineis GG, HH, & KK, quæ prioribus perpendiculariter illabuntur, obtinebuntur paralleli. Tradendæ urbes iis punctis ſunt, quæ a longitudine indicantur, & latitudine ſingularum; longitudinem enim graduum 52, & graduum 44 latitudinem, illarum quæpiam ſi obtineat, locanda in L erit, ubi ſe interſecant meridianus CC, & parallelus GG; idemque de locis intelligas M, & N. Apponatur ſcala milliarium RS, cujus præſidio erui commode queant inſcriptorum diſtantiæ locorum; ex nonnullis ſcilicet meridiani gradibus RT, TV, VY, & YS, componitur, quorum cuique tribuuntur milliaria 15. Locorum L, & M, diſtantia educenda ubi ſit, conferantur circini crura in puncta L, & M; divaricatio autem in rectam

* Tab. XXXVIII. fig. 2, 2,

Digitized by Google

ctam RS traducatur, ut quot illius partes complectitur, removeri tot milliaribus Germanicis invicem, dicantur, duo loca. Prætereundum non eſt, in parte chartæ ſuperiore extare plerumque ſeptentrionem.

22. Suppetunt deinde chartæ *obliquæ*. Hæ, quas alii *reductas* nominant, angulos referunt obliquos; lineæ quippe ad intervalla determinanda comparatæ occurrunt invicem ad angulos inæquales. Inductæ potiſſimum fuere, quo ſummoverentur vitia rectarum; ex illarum namque meridianis paralleliſmum ſervantibus provenit, gradus parallelorum, qui minui continuo deberent, eſſe prorſus æquales. Quo gradus continenter decreſcant, & in polo diſpareant, trapezio CDDC * adſint paralleli CD, & CD; longitudinem nempe graduum 50 ad 57 præſeferant, quales ſibi vendicet provincia delineanda; copulenturque meridianis CC, & DD. A tabulis, quæ rationem decrementorum enuntiant (1), dignoſcatur, quantum gradus DD ad latitudinem 41 exiſtens alium ſuperet DD reſpondentem latitudini 45; proportio enim, quæ inter gradus DD, & DD, reperietur, ipſis quoque conveniet parallelis CD, & CD. Pro graduum numero æquales in partes ſecentur meridianus uterque, & paralleli; rectæ ſane PP, QQ, & RR, quæ a partitionum punctis decurrent, parallelos alios repræſentabunt, ceteræque II, LL, MM, NN, & OO, ſignificabunt alios meridianos. Punctis A, B, & F de more loca commendentur, & ſubjiciatur ſcala milliarium.

23. Præſto chartæ aliæ ſunt, quæ diei aſſolent *emendatæ*. Obliquæ licet longitudinum gradus imminuant, meridianos tamen afferunt parallelis incurrentes oblique; circuli autem telluris omnes, dum ſe mutilant, curvitatis cauſſa efficiunt angulos rectos. Suffectæ propterea emendatæ chartæ fuere, quæ nuncupantur *Mercatoris*; aliam quippe methodum ille induxit, qua recti anguli eſſent, & inæqualitas graduum liqueret pertinentium ad parallelos. Negotium faceſſit inventio graduum meridiani ea proportione ſuccreſcentium, qua gradus parallelorum chartæ inſcripti ſuperant veros. Id ut exponatur, æquator ſit BD **, meridianus ABCD, parallelus HE, latitudo DE, coſinus GE, & ſinus totus FD; angulus ſane GEF ob parallelas GE, & FD, angulum latitudinis EFD æquat, & trigonometricis ex legibus latera trianguli GEF ſunt ut ſinus. Latus propterea FE, ſeu æquatoris radius FD, ad paralleli radium GE ſe habebit, ut ſinus totus ad latitudinis coſinum; cumque circulorum peripheriæ rationem ſequantur radiorum, ſinus totus ad coſinum erit, velut æquatoris gradus ad gradum paralleli. Hoc ex theoremate gradus meridiani omnes ut dignoſcantur, ſuper æquatoris gradum AB **, qui univerſis in parallelis chartæ traditis

* Tab. XXXVIII. fig. 3. ** Tab. XXXVIII. fig. 4. ** Tab. XXXVIII. fig. 5.
(1) Vid. Wolf. elem. geogr. num. 46.

Digitized by Google

æqualis eſt, erigatur quadrans A B C; ad certam vero latitudinem A D, graduum puta 41, ſecans B F, & tangens A F, deducatur, prætereaque coſinus E D. Triangula A B F, & B E D, ſunt penitus ſimilia, quod anguli B A F, & B E D, recti non differant, æquenturque ob parallelas A F, & B E, anguli A F B, & E B F; latus proinde B F ad gradum æquatoris B A refertur, ut B D, ſeu B A, ſinus nempe totus, ad coſinum E D. Ubi arcus A D latitudinis augeatur, latera prodibunt longiora ipſo B F, graduſque meridiani exhibebunt reſpondentes gradibus paralleli; in chartam videlicet ſi transferantur, portio meridiani quæque aliam paralleli excedet, quantum hæc vincit terreſtrem. Delineandus plane maris tractus ſit, cujus longitudo a gradibus 51 ad 56 pertingat, & latitudo a 41 ad 45; parallelogrammum L M M L * conſtruatur, ut latera L M, & L M, partibus quinque æqualibus dirimantur, rectiſque S S, T T, V V, & X X aditum parent deſignantibus meridianos. Cetera in latera L L, & M M, gradus quatuor inæquales jam perſpecti deportentur M A, A Z, Z Y, & Y M, lineiſque A A, Z Z, & Y Y, jungantur, quæ ſignificent parallelos; comperitur, eos, dum verſus polum continuo adaugentur, gradibus parallelorum æqualibus mederi, quibus decreſcendum eſſet omnino. Præterire nolumus, hoc in ſchemate gradum X M paralleli eſſe juſto grandiorem; magnitudine videlicet gradui M A cederet, ſtudendum niſi commodo fuiſſet, & brevitati; præcipua tamen ſtat graduum meridiani continenter auctorum proportio. Porro ex latitudine, & longitudine, quam tabulæ ſuppeditabunt, loca B, C, D, & E, meridiano certo committantur, & parallelo; ad accuratiorem vero ſingulorum poſitionem diviſio meridiani M M in gradus peragenda non eſt, ſed in minuta ſingula dena. Ut aperta diſtantia locorum E, & B, fiat, portiones a parallelis definitæ ope circini gradibus, quorum quiſque milliaria 15 proportionalia continet, adplicentur meridiani M M; pars ſcilicet B I in A Z ſi feratur, I H in Z Y, & H E in Y M, milliaria proſtabunt ſingulis congruentia, ut ſumma illorum totam manifeſtet rectam B E. Diſtantia tamen C D, quæ trans parallelum Y Y conſiſtit, evincitur a gradu tantum Z Y.

24. Chartæ demum extant *tepographicæ*. Peculiares omnino hæ ſunt, ut exiguam contineant telluris planitiem; hujus vero loca certo ordine delineantur præſidio menſulæ, quam, qui Longimetriæ regulis ſtudent, *quadratum* vocant *geometricum*. Adhiberi itaque tabula A C D E ** aſſolet tripodi impoſita G G G, & dioptris R, & T, prædita inſiſtentibus regulæ R T; in F autem cavam circa ſphæram ope nuclei vertitur, ut quamque capere haud ægre poſſit directionem; inſtruiturque etiam pixide magnetica B ad inveniendam, ubi ratio poſtulet, angulorum quantitatem. Chartæ inducendus ager G H L M *** ſi proponatur, ſiſtatur

* Tab. XXXVIII. fig. 6. ** Tab. XXXVIII. fig. 7. *** Tab. XXXIX. fig. 2.

tur tabula ABCD in loco edito E; dioptris in puncta G, H, L, M, & F, collineetur, inſcribanturque papyro ſubjectæ radii viſuales; ſpatium vero EF exapeda menſuretur, & ad rectam EK redigatur, quæ obeat munus ſcalæ. Tabula ABCD ad locum F transferatur, ut recta FP æquet aliam KE, & ex puncto F intendantur dioptræ rurſum in puncta E, G, H, L, & M; eademque in papyro radii viſus exarentur FP, FQ, FR, FS, & FT, qui priores PQ, PR, PS, & PT, ſecabunt alicubi; ſectionum autem in punctis pagi collocentur Q, R, S, & T. Prona erit demonſtratio, ſi obſervetur, a punctis Q, R, S, & T, eumdem omnino poſitum in charta ſervari, quem in planitie aſſequuntur loca G, H, L, & M; triangula enim FST & FLM, FRS & FHL, FQR & FGH, FPQ & FEG, cum baſes parallelas deferant, ſunt ſimilia. Angulus proinde FST æqualis alteri FLM eſt, & FSR ipſi FLH; ex duobus FST, & FSR, dum angulus RST componitur, fit, parem penitus eſſe remotiori HLM; idemque ſtatuas de ceteris. Legibus non aliis contrahi ad breviorem chartam deſcriptio poterit, vel proferri ad ampliorem.

PARAGR. VI.

Nonnullæ explanantur Nautices præſcriptiones.

25. QUÆ de geographica telluris diviſione hactenus decrevimus, elementa ſunt nauticarum præſcriptionum. Inficiandum non eſt ad perſolvenda celeriter, & tuto, maris itinera prodeſſe multum navium ſtructuram; formam propterea peculiarem Newtonus ſuppedita-it (1), qua undarum reſiſtentiam facilius ſuperent, & nanciſcantur velocitatem. Innoteſcant multa nautis etiam, opportet, quorum oblivione locum certum non attingerent; ea vero ſunt *pixis nautica*, *latitudo* maris & *longitudo*, *vires ventorum*, & *loxodromia*. *Primo* occurrit pixis nautica, cujus in centro magneticam acum extare, diximus, ducique ad puncta 32, vel 64, circumferentiæ rhombos, ſeu flatus, ventorum. Acus videlicet ad ſeptentrionem dum dirigitur, punctum indicat horizontis, cui convertitur prora; in loco deinde chartæ E *, unde diſcedatur verſus B, ſi ſtatuatur, ut parallela ſit meridiano TT, rhombum dabit EB. Hujus ſcilicet ope eundum erit in B.

26. Agnoſcenda *ſecundo* eſt latitudo maris, & longitudo. Abſolutum plane quantum fuerit itineris, agnoſci non valet, quin locus navis conſtet omnino; ille autem ab interſectione pendet circulorum latitudinis, & longitudinis. Diſtantiam loci cujuſpiam ab æquatore, ſeu latitudinem, liquere, decrevimus, ab altitudine ſolis meridiana; hæc propterea

* Tab. XXXVIII. fig. 6. (1) Princ. lib. 2. prop. 34.

rea quadrantis præſidio in navi ubi eruatur, patebit arcus meridiani definiens latitudinem. Arcus tamen paralleli, qui diſtantiam a primo meridiano, ſeu longitudinem, exhibeat, non eſt pronum invenire; eam ut evincerent dederunt operam (1) ex clepſydra hydrargyri Tycho & Dulæus, ex lunæ theoria Longomontanus & Keplerus, demumque ex bombæ jactu Dittonus & Wiſthonus; nullum ſed inventum proceſſit ex animi ſententia. Agitatio ſane, quam a fluctibus navis experitur, præcipuas eludit ad longitudinem ſanctiones; methoduſque ipſa, quam e latere mecodynamico Wolfius peragit (2), a veritate aberrat integro nonnunquam gradu. Cetérum, latitudine dimiſſa & longitudine, quantitatem itineris nautæ ut reperiant, utuntur *paſſerculo;* ligneum nempe inſtrumentum eſt ad avis formam comparatum, cujus caudæ plumbum adnectitur, & capiti funis in nodos pedibus 42 diſſitos diſtributus. In mare volucrem plumbi cauſſa nonnihil demergendum ubi jecerint, inverſa clepſydra obſervant, quantum funis dimidio minuto deglomeretur a tympano circa axem mobili, cui obvolvitur; etenim tot milliaria horæ unius intervallo navis percurrit, quot evolvuntur nodi minuti ſpatio dimidii. Hora ſcilicet ex minutis 60 coaleſcit, ſeu dimidiis 120, & a nodo pedes 42 indicantur itineris; numerus proinde 42 in 120 ſi ducatur, pedes prodibunt 5040, ſeu Italicum milliare; nodus igitur quiſque minuto excurrens dimidio milliare generat ad horam. Verum navis velocitas mutata ex vento ubi fuerit, projicitur iterum avis lignea.

27. Tertio expendantur neceſſe eſt vires ventorum. A ventis, qui carbaſa compellunt, temperatur prorſus navium velocitas; pro directionibus enim, quibus uti in rem ſuam nauta non neſciat, acceleratur, vel retardatur, iter marinum. Omnem extra dubitationem eſt, navim, quæ magnitudine alias exſuperet, vincere quoque celeritate; etenim undæ, quas prora ſeparat, ad puppim recurrunt, eamque urgent vehementius; corporum idcirco duorum mole inæqualium, & projectorum in mare, quod majus eſt, ferri ab aquis, cernitur, velocius. Ventus deinde, qui navis puppim afficiat, minuit multo celeritatem; demitti quippe proram altius cum jubeat, enixiorem offendit fluctuum reſiſtentiam, a qua mora provenit, & ceſſatio. Alterutri tamen navis lateri ventus ubi inſiſtat, adigit oppoſitum progredi tranſverſe; effici autem illud ob aquarum copiam dum nequit, dilabitur prora, motuque horizontali fruitur, & feſtino. Præcipua tamen utilitas a clavo eſt, qui vento niſi obvertatur, deduci navim ſinet extra viam; quod perſpicuum ut fiat, conſtituatur a vento V V * directione O P velum A B C D impeti naviculæ T E. Si clavus I T nullam in partem flecteretur, pro-

ra E

* Tab. XXXIX. fig. 2. (1) Vid. Wolf. elem. geogr. num. 354.
(2) Loc. cod. num. 354. & 355.

ra E motui cuique eſſet æque proclivis ; cymba propterea directionis OP impetui obſequeretur, qui illam truderet per NM. Verum clavo IT in latus KE diducto aqua ad ſpatium IK contrahitur, impetumque facit, ut proram E cogat abire per ER ; eoque pacto moveretur, niſi ventus abigeret, & urgeret verſus M. Evenit inde, a cymba TE rectam EF percurri, tum FG, & GH, ſi ex clavi niſu vertatur conſtanter latus KE vento VV ; diagonalis ſcilicet deſcribitur parallelogrami, cujus latera a venti directione OP non differunt, & a recta EL. Negari quidem non poteſt, viam EL alia EF, FG, & GH, eſſe breviorem ; abſolveretur tamen tardius, propterea quod, ſi recta procederet, momentis ſingulis repelleretur fortius navicula in M. Sed optima ſunt, quæ in rem hanc adſtruit Camuſius (1).

28. Calleant *quarto* nautæ opportet indolem loxodromiæ. Viam AEFGH * *loxodromia* ſignificat, quam navis perſequitur diſcedens a loco A ; poſt primum quippe PV rectæ PA, PB, PC, PD, & PT, meridianos alios repræſentant, circulus VAT æquatorem, arcus ES, FO, & GL parallelos, & punctum P polum. Ea ſane rhombi ductum cum ſequatur, meridianos PB, PC, & PD, ſecat ad angulos FEP, GFP, & HGP penitus æquales ; rhombi namque a circulis loci verticalibus non differunt (2), qui meridianos omnes dividunt modo eodem. A circuli arcu via loxodromica diſcrepat, cujus planum tranſeat per centrum telluris ; eo ſiquidem pacto ubi curvaretur, angulos æquales non efficeret, ſed FEP major alio EAP foret, & GFP ipſo FEP (3). Aliam a circulo naturam loxodromia obtinet, quam exploravit, & aperuit, Bernoullius (4) ; illam vero qui ignoret, navim concreditam in locum afferet, quem ſibi non propoſuerat itineris ſub initium. Angulum plane nullum cum meridiano AP linea AE ſi faciat, aut conficiat rectum, non ereabitur loxodromia AGH ; cujuſque enim anguli defectio navim oſtendet per meridianum AP proficiſci, & contendere in polum P. Quod ſi rectus efformetur angulus BAP, comperietur, progredi navim per æquatorem AT, vel parallelorum aliquem ES ; ad ortus idcirco punctum T dum feſtinat, perluſtrat portionem circuli, a quo abhorrere omnino ſanximus loxodromiam. Teritur duntaxat hæc, quando angulus EAP minor eſt recto ; mutari tamen illum Nautice præcipit, quum conferre ſe debet navis in S ; etenim ſi rigide ſervaretur, ad punctum S iter non compleretur, ſed ad H. Angulorum opportunitatem indicat acus magnetica.

29. Conſuetudini demum ut ſerviatur, ſolvenda eſt quæſtio. Repoſci nimirum nautica lex aſſolet, cujus gratia, qui tellurem ab occaſu in ortum circumeunt, amittunt diem unum. Petenda a ſole cauſſa eſt, quem,

* Tab. XXXIX. fig. 3. (1) Tract. de virib. motric. (2) Vid. Wolf. elem. geogr. num. 286. & 310. (3) Loc. cod. num. 311. (4) Vid. acta Lipſ. ann. 1691.

quem, qui verſus ortum gradibus 15 proceſſere, oriri, conſpicantur citius hora una; cumque integer telluris ambitus gradus 360 = 15. 24 complectatur, fit, horis 24 ortum anteverti, ſeu uno die. Diem viciſſim unum amittunt, qui telluri ab ortu circumferuntur in occaſum; gradibus quippe 15 in occaſum ubi properaverint, ſerius una hora ſolem intuentur, & poſt 360 uno die. Quod ſi utrique invicem occurrant, diſcrimen experientur dierum duorum; obtinente namque die martii 20, alii 21 numerabunt, alii 19. Sed rei in medio poſitæ danda non eſt opera impenſior.

CAPUT III.

De forma telluris interna.

1. UNIVERSAS opes ſuas non effudit natura in telluris ſuperficiem. Quæ obverſantur, comparanda quidem cum ſubſtantiis non ſunt deliteſcentibus in tellure; partium enim textu, & utilitate in homines, quantum plantæ, & animantia, metallis præſtent, conſtat manifeſte. Humanorum tamen geſtorum hiſtoriam qui percurrerit, non vileſcere penitus, intelliget, aurum, & gemmas; ærique, & ferro, durities ubi deeſſet, exuerentur colonis agri, maria navibus, & civibus imperia. Internum igitur telluris plexum expoſituri diſputationem complectimur ſex partibus. Prima tradit nonnulla generatim; oſtendit ſecunda, delata in tellurem teſtacea corpora fuiſſe a mari; tertia elidit opinionem adverſam; differit quarta de foſſilibus metallicis; de lapideis quinta; ſexta demum agit de mineralibus.

PARAGR. I.

De interno telluris plexu traduntur aliqua generatim.

2. OCCULTUM telluris textum dum perſcrutamur, non deducimur ad partes intimiores. Ratum plane eſt, ab hominum oculis removeri nimium terreſtria loca abditiora; quid nempe in ſinibus centro propioribus tellus afferat, latet, nec referabunt ullatenus ſæcula proventura. Georgii Agricolæ, quem concretionum terreſtrium peritia ſupra alios extulerat, ætate profunditas vix innoteſcebat pedum 3000; ad immanem vero telluris ſemidiametrum quid milliare circiter dimidium ſit, videant acutiores; nec ſuccrevit multum deinceps fodinarum altitudo.

Tellu-

Digitized by Google

Telluris itaque corticem, quem effoſſio metallorum recluſerat, Boyleus poſt Morinum (1) diſſecuit in tres partes (2); primam videlicet eſſe calidam juſſit, frigidam ſecundam, & tertiam, quæ profunditate ceteris anteſtat, dixit iterum calidam. Primam ſcilicet radii ſolares fovent, deſtituunt ſecundam, tertiamque calefacit ignis a telluris centro vim exerens; effoſſorum quidem teſtimonium inducitur, ſed profitentur hi, eam caloris, frigoriſque, diſtributionem non eſſe locis omnibus communem. Quod tamen Boylei partitionem hinc eliminat, inutilitas eſt illius; telluris quippe formam non exponit, ſed temperiem.

3. De ordine, quem telluris complexio tuetur, diſputatur impenſius. Dubitandum ſane de ſtratis non eſt, a quibus, omnes affirmant, compingi corpus terreſtre; retur tamen Woodwardus (3), ponderum rationem ab illis ſervari, ut, quæ graviora ſunt, locum occupent profundiorem. Accuratis ſane obſervationibus inſtitiſſe, aiet amicoſque exſtimulaſſe ubivis diligentiores; quorum ex auctoritate noverit, eo ſtrata pacto in Gallia diſponi, Batavia, Hiſpania, Italia, Germania, Dania, Svecia, Aſia demum, Aphrica, & America. Verum in partem alteram alii ſentiunt, paucaque fuiſſe, teſtantur, Woodwardi experimenta. Debuffonium unum memoramus afferentem (4), corpora gravia levibus imponi, ſaxeoſque colles baſibus arenaceis. Præter ſtrata partes tellus alias concludit, quæ variam eſſe prorſus oſtendunt illius complexionem; prægrandes nimirum cryptas continet aere refertas, aqua, igne, magnaque vaporum vi, quam anhelitus conſequitur, & mors. Harum nonnullas apud Anatoliam inveniunt, Perſidem, Poloniam, Germaniam, & Angliam; ita ferunt Agricola (5), Leighius (6), Connorus (7), & alii.

4. Quæ præcipuam telluris portionem conficiunt, ſunt *foſſilia*. Nomine hoc corpora inſigniuntur, quæ fodiuntur e tellure; in tria plane genera dividuntur, *metallorum* ſcilicet, *lapidum*, & *mineralium*. Loca, ubi metalla, & alia generantur, dicuntur *fodinæ*; montibus, & vallibus, inſident, ſed quo editiores ſunt, ab aquis plus arcentur, fartaque promtius exhibent, & uberius. Materiem, quæ metallis abundet, vocant *venam metallicam*; tractus, in quibus commoratur, latitudinem trium pollicum, vel pedis unius, vel unius paſſus, obtinent, & perpendiculariter incedunt, aut horizontaliter; ſpatium vero, quod eos invicem diſterminat, nuncupatur *intervenium*. Eadem metallicorum excurſuum non eſt penitus directio; ab ortu quippe in occaſum alii progrediuntur, ab auſtro in ſeptentrionem alii, alii ad plagas ceteras; uſuvenit etiam, nonnullos interſecari, ut *præcipuus* alter dicatur, alter *tranſverſus*. Inventa metallica via ubi fuerit, amitti nequit ullatenus;

(1) Nov. mund. ſubter. anatom. (2) De temper. ſubterr. region.
(3) Geogr. phyſ. differt. de teſtac. ec. (4) Hiſt. natur. vol. 1. artic. 7.
(5) De re metall. (6) Hiſtor. natur. lib. 3. (7) Vid. act. Lipſ. ann. 1689. & 1700.

quopiam aquarum a rivo tametſi interrumpatur, perſequitur vena cœptum iter, ut rectam lineam deſcribat; idemque accidit, ſi ab aliqua intercipiatur maſſa terreſtri. Quæ delitescere ſodinas admonent, quinque ſunt indicia. *Primum* in concretionibus reperitur, quæ ex terra coaleſcant, petra, & partibus metallicis; ab aquis autem, quibus minerales affectiones inſint, capitur *ſecundum*. *Tertium* in vaporibus extat, qui ante ſolis ortum conſcendere cernuntur a tellure; & nix loco ingeſta, quæ cito liqueſiat, porrigit *quartum*. *Quintum* denique a graminum inopia occurrit, & a colore, qui palleat omnino.

5. In tellure cælatur præterea incredibilis ferme copia *teſtaceorum*. Generum videlicet univerſorum teſtæ inveniuntur, quibus oſtreas, cochleas, buccinas, conchas, pediculos, & animantia cætera, operuit in tota marium amplitudine natura. Aliquibus tantum in montibus non eruuntur, nec certis in locis planitierum; nulla telluris pars, quavis lege conſtruatur, offenditur, quæ ligonibus ubi efferatur, lupellectilem non objiciat corticum, & cruſtarum (1). Nec exigua eorum vis eſt, ut ſubdi facile valeat ſupputationi; teſtatur quippe Reaumurius (2), *Ture*, ſeu apud *Turenam*, teſtacearum congeriem ſubſtantiarum, quibus terræ nihil, vel arenæ, vel rei alterius, interponitur, leucis a mare 16 extare, porrigique exapedis cubicis 130680000. Perſuaſum quidem nonnullis fuit, ad mare ea corpora non pertinere, ſed terreſtres eſſe, fortuitaſque coagmentationes; verum cum marinis illa ſi conferas, & figuræ, magnitudinis, ſtriarum, lamellarum, & tendinum, quorum ope tegmini viventia adhæreſcunt, ſimilitudinem contempleris, ridebis hominum imperitiam. Aperiri dicendo vix poteſt animorum contentio, qua inquiſitum perpetuo in eam fuit maris, telluriſque, permixtionem; de cauſſa plane obſcura agebatur, a qua nodorum ad telluris effonmationem ſpectantium, maximeque impeditorum, expectabatur ſolutio. Dirimi litem non poſſe, viri non indocti licet judicaverint, aggredi tamen illud decrevimus, conarique, an fieri poſſit exploratius. Exigere tantum rem enitimur ad leges probabilitatis.

PARAGR. II.

Probatur delata a mari fuiſſe teſtacea in tellurem.

6. PROBABILE eſt, teſtacea in tellurem conceſſiſſe marinarum opera alluvionum.

RAT. I.

---

(1) Vid. Debuffon. hiſtor. natur. vol. 1. artic. 8.
(2) Vid. hiſt. accad. Pariſ. ann. 1720.

RAT. I. Teſtacea ſi rite explorentur, deportari tantum potuiſſe, conſtabit, a mari (1). Immanis videlicet eſt numerus illorum, ut collium magnitudinem æquet, & amplitudinem latarum penitus regionum; quo comperitur, terreſtribus in locis pluries mare ſubſediſſe, & depoſuiſſe ſucceſſive ingentem illam colluviem teſtarum. Situs deinde, quem cortex quiſque ſibi tribuit, eſt horizontalis; marinis namque fluctibus cum innatarent, demiſſi ſenſim fuere planam juxta ſuperficiem; ceteroquin ordinem nullum tuerentur, ſed confertim jacerent, & perturbate. Cunctis demum in locis, ubi tellus effodiatur, cruſtæ veniunt in conſpectum; montium vero ad verticem ſe non contuliſſent, niſi adductæ a mari eo fuiſſent plagis omnibus illabenti ex fluiditate. Igitur teſtacea corpora telluri adſtant a mari.

7. RAT. II. Telluris plexus oſtendit, adfuiſſe pelagum ubique (2). E ſtratis tellus conflatur, ut eorum quodque craſſitiem, qua ab aliis diſcrepat, conſtanter ſervet maximam ad diſtantiam; ab undis illud progreditur, quæ per terreſtres campos cum diffluerent, dejici materiem plus, minuſve, permiſere ductu prorſus æquali. Eadem præterea ex ſubſtantia ſtrata non coeunt, ſed ſaxea ſunt, tophea, argillacea, pumicea, & ſabuloſa; quod indicat, multis a mundi exordio ſæculis inſtratum fundum maris fuiſſe varia rerum degenerum ex inductione. In ſtratis denique teſtacea in petram verſa conſpiciuntur, quæ educi tantum valent ictibus malleorum; conjicitur proinde, lutum ab aqua agris, & montibus, illarum molle extitiſſe, obduruiſſe vero, quum ſe recepere alio undæ marinæ. Igitur degentium in tellure teſtarum cauſſa fuit mare.

8. RAT. III. A montium forma oritur ſuſpicio, interpoſitum mare fuiſſe baſibus illorum (3). Obſervatur videlicet, angulos montium, qui utrinque valli cuipiam adſiſtunt, diſtribui ordine peculiari; eorum nempe aliquis ubi extrorſum prodeat, alium e regione poſitum ſpectat abeuntem introrſum; idque contingit viciſſim. Eadem penitus ſtrata, quæ in alterutro extant, trajecta valle in oppoſitum montem conſcendunt ad altitudinem eamdem; eamque verſus plagam ſtrata inclinantur, ad quam montis vertex flectitur, borealem nempe, vel auſtralem. Ubi mens acuatur, incompertum non erit, defluxiſſe maris undas per vallem; a perpetuis enim aquarum flexibus evenit, terram radicibus montium addictam abradi, & angulos effici, qui ſaliant, & reſiliant alterne. Stratorum pariter hinc inde aſſurgentium inclinatio, & altitudo, ſuadent ipſum maris affluxum; marinum ſcilicet fundum patefaciunt, qui partibus inæqualibus ex multiplici materierum ingeſtione antiquitus donaretur, nactuſque ſubinde fuerit ſiccitatem. Igitur a mari, quod tellurem obtegeret, peti non nequeunt teſtacea.

(1) Vid. Debuſſon. hiſt. natur. vol. 1. artic. 8. (2) Vid. loc. eumd. artic. 7.
(3) Vid. loc. eumd.

9. RAT. IV. Regionibus e longinquis advecta corpora multa fuere in tellurem a mari. Narratur quidem, in alpium fodinis repertam anno 1460 navim fuiſſe cum anchoris (1); ſubleſtæ tamen fidei nota cum inurantur, omni hæc carent ad rem philoſophicam auctoritate. Dicendum potius eſt, in Gallia Narbonenſi prodiiſſe petras innumeras, quæ figura obſignabantur foliorum ad exoticas plantas pertinentium (2); Aſiaticæ nimirum erant, & Americanæ. Folia ſcilicet, quorum typus lapidibus inſculperetur, deduci in Galliam tantum poterant a mari; qui fieri autem licuerit, ut eo ex Aſia, Americaque, contenderent, non inveſtigamus audacius. Parandus conjecturis aditus ubi ſit, non pugnat, ſubnixa maria fuiſſe tractibus non minimis rerrarum; hi vero ſi diſſiluerint, neceſſe erat, aquas prolabi, & in diſſitas exundare orbis regiones. Igitur, niſi mare deportaſſet, non occulerentur conchæ a tellure.

10. RAT. V. Incredibile dictu eſt, quot viciſſitudines, converſioneſque, evenerint in tellure (3). Factum pluribus ex cauſſis fuit, ut, ubi aquæ obtinebant, emergeret tellus, telluremque aquæ protegerent, quæ ſuperioribus ſæculis potiebatur ſiccitate. A fluminum vim arenarum magnam evomentium fluxu, & a maris æſtu, compleri prorſus valuere loca profundiora; continentis exordia hinc prodiere, a quo marinæ undæ abigerentur, juberenturque fluere in partes alias. Eo ſane pacto receſſiſſe mare, dicitur, a littoribus Galliæ, Angliæ, Bataviæ, Germaniæ, & Boruſſiæ; Padique, & Atheſis, ex incurſu, ut Venetæ lacunæ firmitatem aquiſiere, ita adaucta Aphricæ, & Aſiæ, ditio fuit ex Nili ingeſtionibus, Gangis, & Indi. Mare viciſſim clauſtra interdum confregit, ut ſiccis locis irrueret, ſepararetque a tellure tractus haud exiguos; etenim obſervant, medio in mari inſulas non eminere, ſed extare prope continentem; quo videntur, illius eſſe portiones ab undarum impetu divulſæ. Ita ſecretam, diſruptis iſthmis, a Gallia Brittaniam fuiſſe, ajunt, ab Aphrica Hiſpaniam, & Siciliam ab Italia; Batavia autem formidine concutitur, ne quod alias contigit, aquarum fulcra mare convellat, agroſque latiſſimos invadat, & repleat omnino. Igitur a mari, quod ubivis locorum adfuit, concredi teſtacea potuere olim telluri.

PARAGR. III.

Eliditur ſententia adverſa.

11. A mari, qui telluri affunderetur, sapere teſtas renuebant Philoſophi plerique.

ARG. I.

---

(1) Vid. Sabinum not. in metamor. Ovid. (2) Vid. hiſt. accad. Pariſ. ann. 1718.
(3) Vid. Debuſſon. loc. eod. artic. 19.

ARG. 1. Ad loca, ubi eruuntur teſtacea, ſi mare perveniſſet, pauci extitiſſent incolæ terreſtres (1). Univerſa ferme telluris ſuperficies ſub aquis delituiſſet, nec præter ſumma altiorum montium faſtigia plaga adfuiſſet vitæ hominum opportuna. Apud Helvetios videlicet teſtaceæ exuviæ in monte reperiuntur, quem nominant *Guppen*; locus vero, in quo proſtant, ſupra *Tigurinam* planitiem pedibus 2360 effertur, *Tigurque* ſupra maris libellam attollitur pedibus 1230. Fit inde, altius maris plano promtuarium corticum eſſe pedibus 3590 *Tigurinis*; hi autem ad Romanos ſi redigantur, pedes exhibebunt 4508, ſeu Italicum fere milliare. Milliaris itaque ad altitudinem mare ubi conſcendiſſet, ſuccreviſſent aquæ in omnem tellurem; *Mediterraneum* quippe mare cum *Oceano* communicat, nec aſſurgere alicubi undæ valent, deprimique alibi, contra leges fluiditatis. Eveniſſet præterea, *Rhenum*, & *Iſtrum*, qui Helveticis a montibus plurimum non diſtant, properare in *Germanicum* mare non poſſe, nec in *Pontum Euxinum*; marino namque æſtu quoquoverſus graſſante, præcluſa via fuiſſet inceſſui fluminum tumentiorum. Igitur teſtacea, quæ ſub tellure conduntur, non proveniunt a mari.

12. RESP. Quæ hic opponuntur, faceſſere magnum negotium. Ea plane viros præclariſſimos abſterruere, ne ſuffragium ferrent in omnes, quas decrevimus, maris alluviones; attamen quantivis pretii ſint, animum ſerio meditantem non concutiunt, ut delabi cogant aliud in adſertum. Quæ ad teſtas Helveticas memoramus, conveniunt penitus in omnes; quinque enim rationibus demonſtramus, demiſſius uno milliari, ut creditur, mare non evaſiſſe, aut contigiſſe illud, cenſemus, ullo ſine hominum detrimento. *Prima* eſt, laborare incertitudine altitudinum dimenſiones; quantum ſcilicet locus teſtarum ſupra *Tigurinum* ſolum erigatur, & *Tigur* ſupra mare, dignoſci nequit aperte. Ad illud explorandum uſurpari barometrum, monuimus, vel regulas Longimetriæ; adjecimus tamen, ſubeſſe vitiis utrumque conſilium, a quibus vindicari ægre admodum valet induſtria exploratorum. *Secunda* eſt, a teſtis planum *Tigurinum* pedibus 2360 ſuperari, non *Tigurem*; profundius autem *Tigure* eſſe illud cum poſſit, ad evincendam, quam mare modo obtinet, depreſſionem inepte additur utraque altitudo. Nec falſitatem ſectaretur, qui a pluviis, & aquis ceteris, abraſam montis *Guppen* baſim, aliamque *Tiguris*, fuiſſe ſuſpicaretur poſt maris receſſum; quo conſequitur, excreviſſe oculis longitudinem perpendicularem, ut altior *Tigure* teſtarum locus præter æquum videretur, & *Tigur* mari. *Tertia* eſt, ad milliare licet ſe mare ſurripuiſſet, protectam non iri univerſam telluris ſuperficiem; maria quidem concurrunt, ſed ubi illorum quodpiam agris irruperit, loca alia, a quibus recedit, ſinit hominum incolatui. Montis *Guppen* ad altitudinem dum pervenit, quibuſdam a ſuggeſti-

(1) Vid. Morum de cruſtac. lib. 1. cap. 28.

geſtibus, ſeu aggeribus, coerceri fortaſſe potuit, ne prorueret in proximiora; etenim non latet, maria, quæ per hæc tempora cum ceteris librantur, collapſura omnino fore, niſi continerentur a clauſtris regionum. Ad ſtatuendum denique, an Iſter, & Rhenus, in maria confluxiſſent, evolvendæ res multæ forent antiquitatum tenebris obductæ; reſciendum nimirum eſſet, qua mundi ætate decurrere per tellurem cœperint, quo eruperint mundi loco, & quam ſervarent a *Tigurino* mari diſtantiam. *Quarta* eſt, ad eam, qua modo potitur, humilitatem ex receſſu mare non deveniſſe, ſed ex aquarum imminutione; etenim vadem nemo ſe dabit, perpetuis ex effluviis, aliiſque ex cauſſis, abſumptam ſummopere non fuiſſe maſſam undarum. Augendus plane hominum numerus erat, animantium, & plantarum; mare propterea niſi defeciſſet, telluremque majori, quam antea, ex parte areſcere, juſſiſſet, deſideraretur locus indigenis. *Quinta* eſt, depreſſius milliari mare forſitan evaſiſſe ex hiatu quopiam telluris; orbis namque vices ignorat, qui immania ſpecu terremotuum ope recluſo deglutitam, neſciat, fuiſſe incredibilem nonnunquam vim fluctuum. Aquis plane, quæ abſorbeantur, non deeſt aſylum ſecretioribus in receſſibus telluris; fundum quippe maris demitti milliaribus 4 Italicis, affirmavimus, dum Germanica ad milliaria 860 terreſtris profertur ſemidiameter. Verum horum, quæ recenſuimus, aliqua reſpui ultro volumus, & admitti ſelectiora; oſtendiſſe tantum non pigebit, opinioni, qua mare in tellurem adducitur, non adverſari rectarum canones conſecutionum. Igitur nihil, præter mare, commendavit conchilia latebris telluris.

13. ARG. II. Quin ad mare confugiatur, aliæ tumulatarum extant cauſſæ teſtarum. Exploratiora ſane cauſſaretur, qui ad rem illam uteretur diluvio; aquæ enim univerſam tellurem dum occuparunt, diſtribuere ubique poterant indumenta teſtaceorum. Demtis videlicet animantibus, & plantis, terreſtria corpora omnia amiſere cohæſionem partium, & gravitatem; prima idcirco ad elementa redacta cum fuerint, aquis commiſcebantur, ferebanturque in plagas omnes perturbate. Attamen, reddita ſingulis gravitate, contigit, ruere juxta ponderum rationem, & in ſtrato, cujus gravitatem æquabant, intercipi conchilia; obſervationes quippe docent, *arenam* in lapidem converſam, & *pediculos*, quæ ad aquam ſe habent, ut $2\frac{1}{2}$ ad 1, loco eidem ineſſe, pariterque *cretam*, & *echinos*, quorum pondus ad aquam præterpropter eſt, ut $2\frac{1}{8}$ ad 1. Oſſa autem, dentes, ungues, trunci, & folia, altiorem ſitum ſibi ſtatuunt, ſuperficiei nempe terreſtri proximiorem; gravitate quippe farciminibus ceteris cum concederent, delapſa minus alte fuere in fundum ſubjectum. Igitur a maris affluxu derivanda teſtacea non ſunt, ſed a diluvio.

14. RESP. Inventum, quo diluvium thecas piſcium tranſtulerit, eſſe

esse Woodwardi (1). Inficiandum plane non est, suppetere nonnulla, quæ acre illius ingenium aperiunt, diligentiamque singularem; verum, ut specimen edidit, absolvere opus, morte non prohibente, si valuisset, emendasset fortasse vitia non levia. Affirmat scilicet, ex Dei voluntate, quæ cohæsionis causſam amoverit, revocata corpora fuisse fluidam in massam; rei, quam sibi proposuerat, consentiebat illud omnino; sed dolent Philosophi severiores, physicum ad negotium induci pro arbitrio portenta. Quæri deinde posset, qua potissimum de causſa dissolutionem cortices pilcium non subierint, ossa animantium, & plantæ; memorandum sane quidpiam est, cujus gratia, dum experta reliqua omnia perniciem diluvii fuerint, aliqua textu, ut ostendit (2), duntaxat discrepantia evaserint impune. Errat præterea, quum ex lapsu præcipiti confecta strata fuisse, ait, tempore eodem; sæculorum forsitan intervallo ea invicem dissediſſe a positu constat, a quo contemni, diximus, ordinem gravitatum. Veritati nec consonat, idem testaceorum, ac stratorum, in quibus concluduntur, esse pondus; eodem quippe petreo in sedimine *pectunculi* reperiuntur, *ostreæ*, testæque aliæ, quas Debuffonius nuncupat *ouvsins* (3); hæc autem gravitate differunt omnino. Ceterum ab aquis diluvii revelli a maris fundo nequibant testæ, quæ latitant in tellure; procellarum enim non pertingit eo motus immitiorum; nonnulla vero librarum complurium pondus æquant, hærentque valide saxis, ut arceri inde non possint, & supra montes efferri. Crustæ denique horizontalem in formam distribuuntur, & quæ cujuspiam generis sunt, non immiscentur aliis plerumque; diluvium tamen rationem omnem neglexisset, susdeque cuncta vertisset, & congessisset ullo sine delectu. Scopulos, quibus Woodwardus impegit, declinant penitus maris in tellurem se effundentis adsertores; testarum namque loca marinum esse veterem alveum, in quem ea colluvies ceciderit, ubi dicant, salva sunt omnia. Igitur telluri conchilia insunt ex antiquo marium confluxu.

15. ARG. III. Mendacia non venditaret, qui concharum delationem tribueret ignibus subterraneis. Ab igne videlicet, quo refertissima tellus est, fieri priscis a temporibus potuit, ut maris fundus cum testaceis attolleretur, & deportaretur certa in loca telluris. A mundi exordio tellurem saxea superficies, & lævis, obtegebat, cui omni ex parte affundebatur aqua dulcis; ex igne vero, qui extemplo sæviit, disrupta crusta fuit, ut lapidei montes in tellure consisterent, & in mari. Bitumen quoque, sulphur, & mineralia, quæ a rimis eruperant, in strata se conformarunt, dederuntque undis salsitudinem. Furere ignis cum non destitisset, pondus, a quo premebatur, extulit, montesque pepe-

(1) Geogr. phys. dissert. de testac. &c. (2) Responſ. observat. Camerar. epist. 4. de dissolut. &c. (3) Loc. sup. memor. artic. 8.

peperit alios a ſaxeis, conflatoſque ex ordinibus ſtratorum; novæ proinde inſulæ emerſere, & peculiari cretarum, arenarumque, ex genere plantæ, & animantia, in mari ortum duxere, & in tellure. Strata, quibus piſcium exuviæ imponebantur, deportata ab ignis, qui non deferbuerat, impetu fuere in tellurem; eodemque pacto, quæ telluri inſidebant, viciſſitudines tulere innumeras, ut alteri alterum ſuperinduceretur, vel ſciſſuras ferret obſervationibus conſentaneas. Perſpecta cauſſa hinc fit, qua in montibus extent genera omnia teſtaceorum; conſtatque etiam, cur arbores ſpecierum diſſimilium eodem in loco eruantur, & fructus variarum tempeſtatum; annorum enim ſpatio plurimorum eruptiones invicem cum diſcernerentur, eadem ex materie ſtrata non compingebantur, nec ſupponebantur incolis eiſdem. Igitur non concredidit mare veſtes piſcium telluri.

16. RESP. Quæ hic proponuntur, excogitata ingenioſe fuiſſe a Lazaro Moro (1). In ſuſpicionem non vocamus prævalidam ignis vim; ſine cunctatione tamen negamus, deberi illi, qua modo tellus utitur, partium coagmentationem. Ampliſſimum montium numerum, qui ab ignearum molecularum incurſu unice proveniat, non moramur, tametſi poſſemus, ullatenus; reponi quippe valeret, quemadmodum unum, ita profectos ab ignis vi fuiſſe cunctos omnino. Nec terrarum, lapidum, arenarum, ſulphurum, mineralium, & bituminum, fluctus abſterrent, qui per montium declive proruerint, & abierint in mare; nonnullis enim in montibus illud cum conſtiterit, traduci, licet obſervationes refragentur, poterit ad omnes. Ipſa potius ſtratorum indoles animum percellit, ne acceptam igni referat montium originem; eamdem namque materiem latiſſimos ad tractus cum ſervent, & craſſitiem eamdem, non eſt, cur igni omnia perturbanti adjudicentur incautius. Ratio non latet, ſeu lex, qua in arcium oppugnatione terram ignis ſuſtollat cuniculis incluſus; ea ſane ab elatione, Morus intelliget, quem ordinem, conſtantiamque, afferre ſtratis valeat niſus ignium terreſtrium. Neſcimus ſpeciatim, quid boni proventurum teſtaceorum acervis ab igne fuerit, præſertimque *Turonenſi*; levitate namque cum gauderent, ſeparari invicem debuiſſent, & in plagas omnino diſſitas transferri. Æquius multo eſt, a mari illa repetere, quod a continente antequam recederet, depoſuerit locis definitis; corporum autem ceterorum, puta truncorum, & fructuum, quæ a tellure educuntur, explicatur aliter occultatio. In monte quidem *Carmelo oleæ*, *pepones*, & *perſica*, eruuntur (2), *ſtipiteſque* a radicibus, & a ramis, ſecreti in Anglia, Scotia, & Flandria (3); ab aquis ſane confluentibus, adducentibuſque ingentem luti maſſam, obruuntur, & humantur ad complurium pedum profunditatem. Diutur-

na ve-

(1) De cruſtac. lib. 2. cap. 29. (2) Vid. Debuffon. loc. memor. artic. 8.
(3) Vid. loc. eumd. artic. 18.

no vero temporum progreſſu factum eſt, ut fructus, & conchilia, res quemadmodum aliæ, naturam admitterent petrarum; lapideſcendi quippe facultas oriri paſſim creditur triplici a cauſſa. Terreſtres ſcilicet particulæ circumdare corpus queunt, ut amiciant cruſta lapidea; ſuccus vel lapideus, qui concretionum poros pervadat, uncoſque ſuos figat, conferre illis poteſt certam duritiem; vel ſubſtantia tenuis lapidea teſtis, vel fructibus, ingeſta obdureſcit, quaſi in modulo, ut corrupta illorum materie formam retineat eamdem. Igitur nihil prohibet, ne teſtaceorum congeries eodem redeant, ac ſedimina marina.

17. ARG. IV. Qui conchilia a mari ducunt, viam ſternunt peſſimæ conſecutioni. Loca nimirum, e quibus teſtæ fodiuntur, eſſe maris thalami nequeunt, niſi a rerum initio montes non extiterint, ſed conflati longo ſæculorum decurſu fuerint a cauſſis naturalibus. Certo plane poſt mundi geneſim die teſtæ, dicuntur, fuiſſe a mari depoſitæ, quæ ad radices extumulantur montium altiorum; evincitur propterea, id, quod ad illorum verticem ſupereſt, antiquitus defuiſſe, & coaluiſſe recenter. Montium autem vetuſtas dum evertitur, Scripturam lædi, monuimus, Deique providentiam; ea quippe habet (1), telluri prælaltos montes inſtitiſſe tempore diluvii; Deum vero dedecet, caruiſſe diu hominum montium utilitate. Igitur cortices piſcium in tellure perinde non extant, ac in alveo marino.

18. RESP. Quidquid de montibus ſanciatur, exitioſas reapſe non progredi conſecutiones. Modo non præcipiatur, ſubortos illos fuiſſe tempore diluvii, noxa non imminet religioni; aquæ enim ſupra montes, qui antea prodiiſſent, attolli cubitis 15 poterant, & ex iis commoda profluere paucitati hominum conſentanea. Negari quidem non valet, montes, qui a Dei manibus exierint, Philoſophis diſplicuiſſe nominum magnorum; torrida enim in zona maximi quod ſint, & minores in aliis, conjicit, oſtenditque Debuffonius (2), deberi, præter alia, montes æſtui maris ab ortu in occaſum. Plurima eamdem in rem paſſim cuduntur (3), quæ indocte refutarentur ex admirabilium mutationum per hæc tempora occurrentium defectu; molliorem namque, reſponderent, extitiſſe olim telluris materiem, ut deinceps obduruerit, ineptaque evaſerit novorum montium efformationi. Verum aſſentandi ſtudio animi ſenſa ne contineamus, eximios viros, opinamur, metam excurriſſe; mediam quippe hypotheſim ſi docuiſſent, & amplificatos potius montes, quam effectos, dixiſſent, exaggeratæ peperciſſent naturalium virium auctioni. Nos non præterit, eamdem aeris, ac maris, eſſe conditionem, ut quemadmodum partibus fundi elatis, & imis, hoc interponitur, ita vallium, & montium, reſpondeat ille inæqualitati; ſco-

(1) Geneſ. cap. 7. (2) Loc. ſup. memor. ſerm. de hiſtor. & theor. tellur.
(3) Vid. hiſtor. accad. Pariſ. ann. 1703. 1706. 1708. 1716.

pulos proinde ex undarum ſedimine conſtrui prorſus in mari non arbitramur, nec quapiam ex cauſſa montes in aere. Magnitudinem montium, & duritiem, qui contempletur, elaborandis, comperiet, defeciſſe temporum a mundi primordiis exactorum multitudinem; nec ſententiæ, quæ fidem omnem prætergreditur, ſuffragatur facta a mari delatio teſtaceorum. Valebant ſane marinorum teſtæ animantium ad radices montium deduci, quin reliqua ad cacumen altitudo eſſet recentior; baſeos namque in centro, ſeu montis in meditullio, non inveniuntur, ſed prope latus, quod ab axe removetur omnino. Certius quam vocari in dubitationem poſſit, eſt, tellurem effodi conſueviſſe paullo altius ſuperficie; vetuſtiſſimus propterea, & mundo ſuppar, eſſe montium nucleus non nequibat, cui ex maris affluxu limoſæ fœces acceſſerint, & teſtacea. Qui hunc in modum rem ediſſerat, laudem promerebitur verecundæ, graviſque, diſputationis; obſervationibus namque morem geret, & rationem potius conſectabitur, quam conflagrantis æſtum imaginationis. Igitur præterquam marino in fundo nullibi extant conchilia.

19. ARG. v. Opinio, qua mare tellurem fere omnem alluerit, deeipit omnino. Oretenus ſi ſpectetur, probabilitatis notas præſefert, & ſpecies veritatis; in falſitatem vero cito commigrat, ubi menti diutius ſiſtatur, & expendatur attentius. Valliſnerius, cui, non latet, quantum debeat rerum naturalium hiſtoria, ei conſenſiſſe olim ſe, ajt (1), teſtaceorum delationi; ſed venit ſubinde in aliam perſuaſionem. Subdit videlicet, marinum montibus acceſſum difficultatibus ſubeſſe, quas frangere ægerrime valet hominum induſtria; judicium propterea cohibet, quoad inducatur aliud quidpiam ad phænomena ſine vi, & prodigiis, explicanda accommodatum. Igitur conchiliorum cauſſa advehendum non eſt mare in tellurem.

20. RESP. Excuſſam ſatis fuiſſe hypotheſeos cum præcipuis mundi phænomenis conſenſionem. Ex objectorum enodatione fugiſſe nihil conſtat, quod ſtatuere animum poſſet in ancipiti; veritas proinde, quam poſuimus de marium excurſu, ſimulata non eſt, ſed ſolida; modo certitudinem quis non poſcat parem demonſtrationi. Suſpicimus quidem Valliſnerium, ſed negamus, admiſſum ab illo antea fuiſſe conchiliorum a mari ſedimen; profitetur tantum, inventis aliis minus ſibi diſplicuiſſe; quod propterea ſi deſeruerit, non eſt triumphandum petulantius. Ad res ceteras, quæ in naturam ſpectabant, ut evidentiam plerumque vir eximius attulerat, conquieſcere nequibat in conjecturis; hypotheſim idcirco omnem, quæ firmiſſime non conſiſteret, repudiavit demum ad fatum teſtaceorum. Dicendum tamen liberaliter eſt, litterarum propagationi prodeſſe parum eam præſcriptionem; effectuum quippe naturalium cognitio plures in gradus diſtribuitur, ut contingere altiorem

niſi

(1) Reſponſ. ad Rottar. parag. 58. vol. 2. oper.

niſi liceat, ſubſideat mens in depreſſiore. Ferulæ ſubjiciebantur Philoſophi, qui dogmatico furore perciti pronuntiabant de cunctis audaciſſime; attamen qui certitudinis ex inopia in ſcepticiſmum concedant, plectendi non ſunt mitius; illum namque ſtupor conſequitur, & ignoratio. Peculiari ſuperorum beneficio ea ad tempora jam devenimus, quibus diuturna poſt diſſidia in promtu res innumeræ ſunt, optimæ, & in pleno lumine conſtitutæ; inſipienter propterea faceret, qui promiſcue omnia deſpiceret, & eruere a nucleo paratiora nollet, & utiliora. Hiſce, a quibus ſciendi cupiditas alitur, monitis ut obſequeremur, ſitum verſavimus, & formam teſtaceorum; ſpretis vero hominum ad formidinem tantum comparatorum vocibus eo convolavimus, quo probabilitas vocabat, & analogia. Igitur ſcite definiunt, qui delata conchilia in tellurem fuiſſe, dicunt, a mari.

PARAGR. IV.

Exponuntur metallica foſſilia.

21. DE *foſſilium* efformatione multiplex eſt Philoſophorum opinio. Arbitrantur plerique, poſita foſſilia a Deo ſub mundi exordio fuiſſe peculiaribus in locis telluris; quin proinde mutationem ullam ſuſceperint, eruuntur, ſeparanturque a terreſtri, cui devinciuntur, materie. Tournefortius tamen exiſtimat (1), in ovo foſſilia contineri, vel in ſemine, a quo evolvantur, expedianturque, plantarum inſtar, & animantium; obſervat enim, litteras ſaxo inſulæ *Cretenſis* inſcriptas duabus lineis, vel tribus, excreviſſe, terramque intus admiſiſſe ſubalbicantem. Ceteri demum opinantur, diſtributa per tellurem foſſilium elementa fuiſſe prædita vi adtractionis; accedentibus vero calore, aqua, ſucciſque aliis, particulas fortius coire, afferunt, & exhibere certam corporis ſpeciem. His potiſſimum aſſentimur, quia effodi tellus ubi incipiat, numerus molecularum ingens erumpit ſalinarum, ſulphurearum, & metallicarum; præſertimque Tournefortium deſerimus excludi foſſilia jubentem ab ovis. Amplificatæ *Cretenſes* litteræ fuere ex partium terreſtrium adjectione, quæ organorum forma deſtitutæ inſerebantur veſtigiis illarum; in cryptarum ſiquidem fornicibus concretiones cylindris, conis, rebuſque aliis, perſimiles conficiuntur ab aquarum ſtillicidio terræ particulis commixtarum (2). A Chymicis etiam foſſilia multa elaborantur, ut ex ære, antimonio, & arſenico, quoddam *cupri* genus compingant, & *cinnabarim* ex ſulphure, & hydrargyro; in fœtibus poſtremo telluris nunquam partium ordo detegitur, quem microſcopia

(1) Vid. mon. Accad. Pariſ. ann. 1702. (2) Vid. Kircher. mund. ſubterr. vol. 1. lib. 3. cap. 20.

Digitized by Google

produnt in ſemine plantarum. Ceterum *metallicis* de foſſilibus hic diſputamus acturi poſtea de *lapideis*, & *mineralibus*; metalla autem ſex ſunt, *aurum* videlicet, *argentum*, *plumbum*, *ſtannum*, *æs*, & *ferrum*. Aliis a foſſilibus differunt, propterea quod ab igne funduntur, diſtendi malleis valent, & gaudent pondere inſigni.

22. *Aurum*, quod metallis ceteris præſtat, in multis reperitur locis telluris. *Europeum* Tranſilvania ſuppeditat; Mogoles, Sinæ, Ceilanum, Siamum regnum, & Chorea *Aſiaticum*; *Aphricanum* Guinea, Marocchium, & Nubia; Mexicana demum regio, Chile, & Peruvia, offert *aurum Americanum*. Fodinarum petris adhæreſcit, vel terris adjungitur, quarum color viridis eſt, purpureus, & luteus; in grana nonnunquam conglobatur, &, quod dicuntur flumina deferre, provenire nonniſi valet ab anfractibus telluris. Quo a fœcibus *aurum* vindicetur, attritum cum fuerit, *hydrargyro*, & *aquæ*, permiſcetur; immittiturque cuppellæ; *plumbo* deinde, *antimonio*, & *nitro* adjectum igni rurſum imponitur, quoad ab illorum moleculis adtracta ærugo dimittat metallum. *Auro* multæ inſunt proprietates. Ob concretiorem partium textum metallo nulli pondere concedit, & ad argentum ſe habet, ut 19 ad 11; majores ſcilicet amplitudine, quam argentum, poros aſſequitur, ſed numero minores. Vehementiore ab igne licet fundatur, nullam menſium plurium intervallo experitur decretionem; attamen minuitur nonnihil, & elabitur, ubi ſulphuri volatili, quale *arſenicum* eſt, adjungatur, vel commendetur foco *ſpeculi uſtorii*. Subtiliſſimis a ſubſtantiis pervadi *aurum* nullatenus poteſt, modo ſal *marinum* excipias, *foſſile*, & *amoniacum*; proindeque corpus extraneum cum reſpuat, colorem perpetuo ſervat, nec inficitur labe ulla. Ductile poſtremo funditus eſt, ut malleo ſi tundatur, formas haud ægre capiat univerſas; quam vero particularum ſyntheſim ad illud congruam obtineat, ignoratur omnino. *Auri*, quod *obryzum* nominant, puritatem explorare quum volunt, obſignant illo *lapidem lydium*; linea quippe inſcripta, quæ colorem ubique flavum exhibeat, teſtatur eſſe germanum; miſceri autem argento, vel aliis, indicat, ſi albis a maculis interrumpatur, aut verſicoloribus. Certum tamen ad criterium peritia poſtulatur, & exercitatio.

23. Locus unde *argentum* educitur, non eſt unicus. Fodinis ſane præcipuis Tranſilvani potiuntur, Poloni, Mogoles, Sinenſes, & Peruviani. Lapidibus *argentum* hæret, terriſque, quibus niger color adeſt, cæruleus, flavus, & viridis; capillorum formam præſefert, ramorum, vel granorum, ut *capillare* propterea nuncupetur *fibroſum*, *arboreum*, & aliud. A materie, quam *matricem* vocant, æque excernitur, ac aurum; integritatem vero aſſecutum ubi non fuerit, quadruplæ adjungitur plumbi quantitati, a qua partes degeneres rapiuntur, efferunturque, ceu ſpuma. Pondere impertitur, quod minus aureo duntaxat eſt, & plumbeo; metallis præter aurum ceteris ægrius abſumitur, & diſſolvitur a corporibus *ſpiritu* refertis; ducique facilius valet, quam poſt aurum

ſoleant

ſoleant alia metalla. A linea, quæ *lydium* ſupra *lapidem* continenter albeſcat, genuinum noſcitur eſſe *argentum*.

24. Ut aurum *ſolem*, & *lunam* argentum, ita *plumbum* a colore vocant Chymici *ſaturnum*. Metallum, quod magni, ut duo cetera, non habetur, in fodinis reperitur Angliæ, Lapponiæ, Saxoniæ, atque Poloniæ. Triplicis generis eſt, album nempe, cinereum, & nigrum; album ceteris præſtat, diciturque *ſtannum*, & a nigro vincitur cinereum. Auro demto, metallis omnibus eſt *plumbum* ponderoſius, licet ob inæqualitatem ſtatui nequeat gravitatis proportio; cito ſolvitur, & fit tenue, ut poros trajiciat valuum luteorum; ductilitate demum poſthabetur auro, & argento. Quod admirabilius eſt, omni caret elaſticitate.

25. *Stannum*, quod non differre a plumbo albo diximus, ob candorem nuncupant *Jovem*. Præter Angliam, Lapponiam, & Saxoniam, *ſtannum* pariunt Flandria, Bohemia, & Malabaria; a glebis eruitur, quibus ſubflavus color ineſt, vel penitus ater; plumbo autem levius licet ſit, matrici tamen inſeritur omnino ponderoſæ. Superatur pondere cunctis a metallis; celeriter liqueſcit, calcinatur, & *acidis* a ſalibus diſſolvitur, ubi ſit impurum; malleorumque ictibus cedit, ſed minus plumbo. Sonum denique, quo deſtituitur, largitur æri.

26. *Veneris* nomen *æs cyprium* admittit, quia copulatur promte ſalibus univerſis. Fodinæ, ubi præſertim gignitur, in Anglia extant, Svecia, Dania, Lapponia, Bohemia, & Ungaria. Vittarum formam, granorum, & laminarum, præfert, ſaxiſque agglutinatur, ut quo repurgetur, commendandum igni ſit quatuordecies; quod rubro colore inficitur, pretio aliud vincit præditum fuſco. Matricem, a qua eximere *æs* ſatagunt, liquefaciunt, ſalique *communi* admiſcent, aut *vitro*; *æneas* vero laminas ſulphuri adjunctas, & ab igne rubentes, oleo *lini* multoties demergunt, quoad abjecerint ſubſtantiam fœculentam. Cum *antimonio*, vel *arſenico*, ubi fundatur, denſitatem nanciſcitur, coloremque auro perſimilem; *orichalcum* efformat, ſi fuſionem ſubeat cum lapide *calaminari*; minerali vero alteri, quod *zinch* appellant, adjectum parit *æs* conflandis nolis opportunum. *Æris* pondus ab argenteo multum non diſcrepat, ut ad aurum ſit, velut $46\frac{1}{2}$ ad 100, & ad ferrum, ſicut $46\frac{1}{2}$ ad 42; purgatum autem cum fuerit, evadit paullo ponderoſius. Mollitiei, cujus cauſſa ductile eſt, ſonum addit, & elaſticitatem; fides enim, quæ ex *ære* conficiuntur, reſonant, nec edere ſonum valerent, niſi eſſent elaſticæ. A ſalibus univerſis, ſive *acida* ſint, ſive *alkalina*, diſſolvitur, ut evomendi facultatem cum excitet, ſtanno amiciantur vaſa coquendis dapibus conſtituta; *viride* hinc *æris*, quod pingendi arti præſertim famulatur, obtinent aceto *æneis* laminis inducto. Attamen præter *viride*, quod elaboratur, ſuppetit aliud naturale.

27. Chymici *ferrum* ab armis fortaſſe, quibus utile eſt, nuncupant

mar-

martem. Nullus ferme locus eſt, ubi non cæletur illud metallum; etenim terram, cretam, & arenam, ſi calefiant, magnes adtrahit, cretaque bis cocta cruſtam exhibet *ferreæ* non abſimilem. Specus tamen, unde *ferrum* uberrime educitur, Hiſpania poſſidet, Norvegia, Polonia, Auſtria, & Stiria; *ferreis* nec fodinis Italia deſtituitur, quarum præcipuas Veneta ditio complectitur, Etruria, regnumque Neapolitanum. Petris *ferrum* inſidet, quæ rubrum ob colorem imitantur æruginem; terreis autem a partibus ut ſecernatur, ignis ope vehementioris funditur; ſolidatumque cum fuerit, tunditur, donec dimiſſa ſcoria ſibi comparet integritatem. *Chalybs* a quo *ferrum* purius non differt, naturaliter effoditur a locis pluribus Europæ. Verumtamen ad conficiendum ars quoque parat methodos nonnullas; quarum faciliorem ſi quæras, ungues animantium, & cornua minutatim edolata, *ferreis* laminis interponas, candenteſque ex igne immittas aquæ frigidæ, ſolutus ubi *cinis* fuerit, vel ſal *commune*. Pondere non exiguo *ferrum* potitur, ut ad aurum ſe habeat, quemadmodum 42 ad 100; metallis ſegnius omnibus funditur, ſed a quovis, ipſius etiam aeris, ſale roditur, extenuaturque, ut induat rubiginem; quo propterea ſervetur, inungitur *oleo*. Ductilitate parva fruitur, quia ſi acrius tundatur, diſſilit in fragmenta; ad *chalybis* naturam ſi redigatur, expandi amplius nequit, ſed acquirit elaſticitatem; hanc vero amittit, iterumque fit ductile, quum candere permittitur ex igne. Poſtremo aquæ frigidæ, poſtquam incaluerit, ſi immergatur, durum denuo evadit, ſonorum, & elaſticum.

PARAGR. V.

Foſſilia explicantur lapideæ.

28. PETRA corpus inſipidum eſt, durum, & minime ductile; aquæ immiſſa non diſſolvitur, nec liqueſcit in igne. His ſane de cauſſis a metallis lapides diſcriminantur, & a mineralibus; etenim duci metalla queunt, & fundi; mineralia vero ſaporem retinent, ignique non obſiſtunt, nec aquæ. Ob petrarum varietatem, inopiamque obſervationum, revocari commode non queunt ad certa genera; in *traſparentium*, *tranſparentium & opacarum*, *opacarumque* ſeriem aliqui diviſere, & alii aliter; ſed ideam omnium perſpicuam non attulere eæ diſtributiones. Quo rem utilius expediamus, univerſorum congeries lapidum ſecamus in duas claſſes; prior *majores* complectitur, & *minores* poſterior. Hanc ſane partitionem accepimus a Woodwardo (1).

39. Claſſi equidem primæ, ad quam lapides minime exigui ſpectant, inſunt tres ſpecies. *Prima* petras concludit, quarum partes exiliores veniunt

(1) De foſſilib. omn. ſpecier. claſ. 2.

veniunt in conſpectum; tametſi namque perpoliantur impenſius, acquirere lucidam ſuperficiem nequeunt, ſed rudem ſervant, aſperam, & inæqualem. Hujuſmodi potiſſimum *molæ* ſunt, quibus triticum atterunt molendina; ubivis extant, ut quiſque ſeligat, quas in rem ſuam, putat, eſſe accommodatiores. *Cos*, ubi aqua madefiat, acuendis cultris eſt idonea; a fluminibus Germaniæ eruitur, Italiæ, & Armeniæ; quæ tamen apud Cyprum agebat, erat ceteris præſtantior. Ædibus conſtruendis *ſilex* prodeſt, & viis inſternendis; facile cæditur *tophus*, & *ſaxum laminatum* tegulas conformat Anglorum; quodque calcem exhibet, dicitur *ſaxum calcarium*. *Smiris* demum, in pulverem ubi redigatur, poliendis gemmis par eſt, atque cryſtallis.

30. Species *ſecunda* petras continet, quibus partes adſunt nonnihil depreſſiores. Ob molecularum videlicet, ex quibus coagmentantur, parvitatem aſperitatem ſuperficiei partim abjiciunt, ſed fieri non valent perſpicuæ. Huc pertinet *ardoſia*, ſeu *ſinopia*, qua ad pluvias removendas operiunt tecta domorum; tenujor alia, quam ſupra memoravimus, eſt, & reperitur in Liguria. *Lapis lydius* nomen regionis tenuit, ubi educitur a tellure; a comparando etiam nominatur *di paragone*, quod auri, argentique, pretium indicet ad illum exacti. Si oleo deliniantur, cultrorum aciem, quam cotes induxere, *coticulæ* perficiunt omnino; nigræ quidem aliæ ſunt, virides aliæ, & aliæ fuſcæ; ceteris anteſtant Hiſpanæ. Huic ſane ordini accenſeri petræ multæ poſſent, ſed ſuccrevit nimium numerus illarum.

31. *Tertia* ſpecies lapidibus conceditur, qui ex partium ſubtilitate evadere ſolent omnino læves. *Alabaſtrites* occurrit, qui diaphanus eſt, coloremque album defert, & maculis inſperſum; præter Frygium celebratur præſertim Egyptius, qui anteit ceteris duritie. Quem *memphitem* a Memphi urbe nominant, & Itali *ſerpentino*, *ophites* colore albo tingitur, cinereo, vel ſubnigro; firmitatem vero ferro haud abſimilem gerit *baſaltes* Æthiopiæ. *Porphyrites*, qui Ægypto debetur, rubet, maculaſque albas ſi oſtendat, græce dicitur *leucoſtictos*; marmor autem *granitum*, quod *ſyonitem lapidem* vocant, pyramides conficiebat Ægyptiorum. Præſto complura eſſent veterum marmora, quibus nomen imponebatur a locis fodinarum; memorare ſi velis, *cariſtium* dixeris, *deucalium*, *ſcirium*, *jerapolitanum*, *thebanum*, *docimeum*, *lunenſe*, & alia, quæ non deſunt ullatenus Romæ. Recentium quoque verſicoloribus notis obſignatorum prolixa foret enumeratio.

32. Claſſis altera, quam exiguæ petræ conſtituunt, ſecatur in duas ſpecies. Harum priorem eæ conflant, quæ ſunt marmoribus molliores; quæ autem duriores ſunt, efficiunt poſteriorem; utraque in tres ordines diſpertitur. Primum primæ lapides definiunt, qui certam non afferunt figuram; qui certam intrinſecus habent, pariunt ſecundum; tertiumque ponunt, qui figuram certam objiciunt extrinſecus. Ordinem ſane ad *primum* pertinent *rotulæ lapideæ*, quarum forma in rotundita-

tem

tem tametſi propendeat, eſt anomala; telluris in ſuperficie, vel prope illam, plerumque degunt, adhibenturque ſtratis viarum. *Globuli lapidei*, qui a rotulis ſummopere non diſcrepant, marium littoribus inſident, vel alveis fluviorum; ex petris conſtant magnitudinis non unius, quæ a perpetua aquarum colliſione figuram rotundam acquirunt depreſſam utrinque. Demum petræ *argillaceæ*, quas *borboros lapides* dicunt, nodoſis arundinum radicibus ſunt perſimiles.

33. Ordinem *ſecundum* petræ confarciunt, quibus certam natura dedit formam internam. *Talcum*, quod *ſpatum* etiam nuncupant, laminis contexitur mollibus, elaſticis, & parallelis; diaphanum eſt, nec a veritate multum recederet, qui albo cornui teſtaretur eſſe affine. Viridem colorem ob oculos *mica* ponit, cæruleum, vel album; in Dacia, Armenia, & Macedonia, olim eruebatur, ſed recentius in fodinis prodiit aureis Sileſiæ. *Ludus Helmontii* ob laminas, ex quibus coaleſcit, textu gaudet regulari; petramque aliam *ſyringoidem* appellant, quod faſciculos offerat exilium tubulorum. Cæpam varios in cortices diſtributam *bezoar* imitatur, & colore fruitur albo, vel cinereo; lapillum intus concludit topheum, vel argillaceum, quem vocabant veteres *callimum*. *Ætites ſiliceus*, & *ochroferreus*, quum concutiuntur, ſonum edunt a mobili nucleo; arenaceus vero, & ſolidus, ubi ſit, petra *geodes* dicitur, & *enhydros*, ubi ſit fluidus. Ceteris tamen id genus lapidibus antecellit *amianthus*, qui comburi ab igne cum nequeat, appellatur pariter *asbeſtos*; in Hollandia educebatur, Norico, Arcadia, Scithia, & Ægypto. Ex filis, cannabis inſtar, compingitur, coloremque albicantem prodit, ſubrubrum, vel obſcurum; ignis vim cum non reformidet, ſyndones parabat, quibus cadavera Romanorum cremanda obvolvebantur, ſervabanturque cineres a combuſtione. Quo tela contexatur, aqua calente *amianthus* multoties eluitur, vindicaturque eo pacto a fœcibus telluris; filamenta vero lineis aliis adjiciuntur, nenturque, & in ignem projecta cum fuerint, linum abſumitur, ſupereſtque plexus lapideus. Ne nimiam ob aritudinem *amianthus* diſſolvatur, humectari aſſolet oleo olearum.

34. *Tertium* ordinem lapidibus decernunt, quorum figura perficitur exterius. Hujuſmodi potiſſimum eſt *belemnites*, cui forma conica obvenit interdum; alii pariter effodiuntur, qui ſagittam referunt, vel cylindrum. *Selenites*, qui ſpeculi inſtar rerum imagines cum reddat, vocatur *lapis ſpecularis*, præditus colore albo eſt, vel nigro, vel utroque; in Phrygia coagmentatur, Hiſpania, Germania, Italia, Arabia, & Ægypto. Marinis a coraliis non differunt *coraloidea foſſilia*; ab his *ſtelechites* non diſſentit, qui arborem offert ramis obtruncatam; nec diſcriminatur *aſtroites* cruſtaceo animanti, quod *ſtella marina* nuncupant, perſimilis. *Spar*, quem nonnulli *fluorem* dicunt, coloribus variis inficitur, & ex materia compingitur cryſtallina, terreſtri, atque metallica; *ſtalactites* ex eo, *ſtalagmites*, & *oſteocolla*, efformantur, concretio-

nes

nes videlicet ſaxis ſpecuum adpoſitæ. Referendi lapides alii huc eſſent, ſed non patitur ratio compendii.

35. Altera ſub ſpecie, quæ ſecundam ad claſſem pertinet, lapides comprehendi, teſtati fuimus, vincentes marmora duritie. Triplicem in ſeriem ab opacitate, vel tranſparentia, ductam ea quoque diſtribuitur; *primamque* lapides ſtatuunt, qui ſunt penitus opaci. *Lapis nephriticus* colorem viridem nigro, vel albo, nonnunquam admixtum præſefert, *molochites* viridem, & matrix *ſmaragdi* haud abſimilem ferro. Multigeneres *jaſpis* colores a locis aſſequitur, quibus illum concredidit natura; viridem quippe Noricum confert, cæruleum viridi additum Cyprus, Phrygia purpureum, lacteum Perſia, & rubrum montes Miſeni; maculiſque inſpergitur, ceu floribus, interdum. *Cyaneus*, ſeu *lapis lazuli*, cæruleus cum ſit, admiſcetur venulis aureis; colorem autem viridem prætendit, obſignaturque maculis ſanguineis, *eliotropium*. Achaten nonnunquam ſibi adjungit, & cryſtallum.

36. Seriem *ſecundam* petræ occupant, quæ opacæ partim ſunt, & partim diaphanæ. *Oculus cati*, ſeu *aſteria*, diaphanum lapidem ſignificat, rotundum, & obſcurum; tricolor *opal* eſt, igneus nimirum, viridis, & purpureus; ſiliceſque ad convexitatem teleſcopiorum vitris erogandam utiles dicuntur *calculi*. Coloribus multis *achates* diſtinguitur, & maculis, quæ plantis aſſimilantur, animantibus, & aliis; apud Thraciam eruebatur, Theſſaliam, Phrygiam, Perſidem, & Siciliam; quæ a Cypro deportatur, albeſcit inſtar cryſtalli. *Oculus Beli*, quem ei numini dicaverant Aſſyrii, a quadam *achatis* ſpecie non diſcrepat oculum exhibente; & eodem, *quo achates*, redit *onyx*, cui ſubalba faſcia ineſt cæruleum in colorem prona, vel rubrum. Carnis in morem *lapis ſardius* rubet, ut *carneolus* nuncupetur latine, & italice *corniola*; in Germania ſuppetit, Epiro, Armenia, Perſide, Arabia, & Ægypto; colorem vero vividum rubrum quum admittit, nominatur *beryllus*. *Sardonix* hoc nomine inſignitur rubrum ob colorem, & album, quibus *ſardium* æmulatur, & *onycem*; primum illius ſtratum diverſimode pingitur, cœleſtis autem iridis formam profert ſecundum. Lapidibus ceteris, qui hic prætermittuntur, regnum Siculum abundat, & Neapolitanum.

37. *Tertiam* ſeriem lapides petunt, qui diaphani omnino ſunt, ſcilicet *gemmæ*. *Cryſtallus montana*, quam Hiſpania, Gallia, Boemia, Ungaria, & Alpes edunt, terreſtris ſuccus omogeneus eſt, non aqua in congelationem adducta; formam plerumque exagonam obtinet, æqualique non utitur magnitudine. Concretione *adamas* illam ſuperat, lumine, & gravitate; apud Æthiopiam, Arabiam, Scythiam, Macedoniam, & Indiam, reperitur, ignique reſiſtit, & ictibus, niſi ſubtilior ſit, malleorum; quem vero India generat, volumen æquat nucis avellanæ. *Saphirus* cæruleum colorem vividum ſi deferat, orientalis eſt, & occidentalis, ſi dilutum; in Media, India, & Aphrica, coagmentatur, admiſceturque punctis aureis interdum; ad illum *cyanus* redigitur, ſeu

turcbina. Viret *ſmaragdus* aquæ inſtar marinæ, Scythiamque altricem habet, Ægyptum, & Æthiopiam; pro coloris autem viridis inæqualitate *beryllus*, cujus multæ ſpecies extant, nominatur, *cryſolitus*, vel *eliotropium*. *Topazius*, qui flaveſcit, nomen ſumſit ab inſula Arabiæ; ſed ei, quem nitore *ſmaragdus* vincit, ſimilis colore eſt Veterum *cryſolitus*. Purpureum *amethiſtus*, & *hyacintus*, colorem adipiſcuntur, ut in violaceum prior deſinat, & poſterior in flavum; *amethiſtum* Ægyptus, Armenia minor, & Boemia, procreant, Æthiopia *hyacintum*. *Chalcedonius*, ſeu *granato*, rubrum colorem, ſi a Bohemia prodeat, oſtendit, & purpureum, ſi a Syria; ab *amethiſto* differt, quo vividius niteat, congruitque veteri cum *carbunculo*; recenti quippe color adeſt ſanguineus. *Pyropus* denique, ſeu *rubino*, ubi impenſius rubeat, dicitur *ſpinella*; *roſei* plane carbunculi nomen adſumit, ubi ſervet colorem roſarum. Sed faciunt hæc ſatis ad lapides.

PARAGR. VI.

Deſcribuntur foſſilia mineralia.

38. POSTREMUM foſſilium genus poſtulant *mineralia*. Corpora, quæ accenſeri mineralibus valent, ſunt innumera; quatuor tamen in partes dividi ſolent, *terras* videlicet, *ſalia*, *ſulphura*, & *ſemimetalla*. A concretionibus ſapore vacuis *terræ* non diſſident, quæ facile comminuuntur, ſolvuntur ab aqua, & flammam non ſuſcipiunt; trifariam autem ſecantur, ut molles contactui aliquæ ſint, aſperæ nonnullæ ſed friabiles, aliæ aſperæ & duræ. *Primæ* terrarum ſpeciei terras molles complectenti *cimolia purpuraſcens* adſcribitur, quam, ut pannis colorem ingerant, uſurpant infectores; aliam vero nſibus aliis minime ineptam *cimoliam* nuncupant *albam*. *Boli* ſuppetunt, ſeu terræ, quæ notis regionum, unde proferuntur, cum inſcribantur, dicuntur *obſignatæ*; hujuſmodi ſunt *armenia*, *ſamia*, *eritrea*, *lemnia*, & *ſelinuſia*. Apud ferri fodinas *rubrica molliuſcula* reperitur in Hiſpania, Anglia, & Germania; *ſinopidi* autem non eſt abſimilis, quam Cappadocia gignit, & Ægyptus. Huc *ſteatites*, ſeu terra *ſaponis* refertur, *morochites*, & cum aliis *galaxia*.

39. Speciei *ſecundæ* adnumerantur terræ, quæ aſperæ manibus ſunt, & friabiles, ſeu in pulverem facile vertendæ. *Rubrica duriuſcula*, quæ ſolido a *gypſo* non diſſentit, admiſcetur ferro; in ſaxis, quibus calx conficitur, procreatur, eruiturque in Hiſpania, Germania, Italia, Syria, & Mauritania. Ubi calcinetur *terra tripolitana*, quoad rubeat, poliendis vitris eſt opportuna; *Killoja* autem *duriuſcula*, quæ *lapis* quoque nominatur, triplex eſt, rubra nimirum, nigra, & plumbea cæteris ignobilior. *Bolus melitenſis* mederi vulneribus credebatur ex morſu viperarum; iis enim cum adhæreſceret, putabatur, venenum exſugere; ſed hærendi proprietas bolis convenit univerſis. Quam *porcellana* vocant,

cant, *creta ſinenſis* eſt, fingendiſque multis inſervit generibus vaſorum; idem *majorica* apud Anglos, Gallos, & Italos, munus obit, ſed pretio viliore. *Ochra*, quæ apud Daciam, & Noricum, educitur, cretaceum colorem objicit, juvatque artem pingendi; alia vero mineralibus ab aquis ſecreta morbis parat remedium; cujuſmodi eſt ſedimen aquæ *nuceria*næ. Pinguem terram, & denſam, *marga* indicat enutriendis agris perutilem; dura eſt, tophacea nempe, vel arenacea; itemque alba, nigra, rubra, viridis, vel cinerea. Terræ aliæ complures exiſtunt nomen a locis, vel a proprietatibus, aſſecutæ; potiſſimum ſunt *carioſa*, *umbria*, *viridis*, *cærulea*, *flaveſcens*, *nigra*, *adamica*, & *miſcella*. *Hortenſem* dicunt, quam cultui adhibent ſatorum.

40. *Tertiæ* ſpeciei adtribuuntur terræ contactui aſperæ, & firmæ. *Glarea*, ſeu *fabulum*, a congerie non differt perexiguorum lapidum coloribus multis præditorum; in torrentium alveis plerumque colligitur, & in montibus. A *fabulo* diſcrepat *arena* ob partium, ex quibus coit, magnitudinem; lapilli videlicet, e quibus farcitur, minores ſabuloſis ſunt, fluminumque in thalamis gignuntur, littoribus, & fodinis; nigra alicubi eſt, rubra, flava, alba, vel cinerea. Genus *arenæ* aliud a teſtaceis oritur, cruſtaceiſque, apud mare in pulverem redactis; calcariiſque a lapidibus, & arenaceis, quos atterit aer, & comminuit, efficitur aliud. *Arena* calci dum adjungitur, ſegreganda, ne ædibus officiat, a *fabulo* eſt, ceteriſque terreſtribus a ſuccis.

41. Locum inter mineralia *ſecundum* obtinent *ſalia*. In pulverem haud ægre conjiciuntur, diaphana ſunt, convellunt linguam, ab aqua ſolvuntur, & rurſum prodeunt ſub forma cryſtallorum. Tria in genera diſpertiuntur, *acidorum* videlicet, *alkalinorum*, & *neutrorum*. Saporem acutum guſtui *acida* inducunt, *ſuccus* puta mali medici, *acetum*, & alia; alkalinis commixta credebantur fermentari, ſed experimenta docuere, ſuboriri ebullitionem etiam inter acida. *Violarum* ſyrupum colore rubro acida inficiunt, & viridi alkalina; ſuccoque *eliotropii*, *roſarum*, vel *violarum*, ubi acida adjungantur, viridis dimittitur, ſumiturque cæruleus; effectus tamen hi non ſunt acidis perpetui. Salia *alkalina* ſaporem acrem linguæ objiciunt, carentque penitus odore; nomen ab erba *Kali* accipiunt Ægypto, & Syriæ, non incomperta, unde ſal auſterum educitur, & adſtringens. Quavis a planta, vel animante, erui commode valent, cui advenerit combuſtio; alkalinis tamen ſalibus ineptiunt vegetabilia, quæ ſapore acuto donantur, *allium* nempe, *cæpa*, *cochlearia*, *raphanus*, & *ſynapi*. Statuebantur *neutra* in coitu acidorum, & alkalinorum, quæ ſubierint fermentationem; a mixtione tamen acidorum, quæ cum alkalinis ſalibus, terris, metallis, & ſulphuribus, fieret, petiit neutra Rovelleus (1). In ſex propterea ſpecies illa diſpoſuit, quarum

(1) Vid. mon. Accad. Pariſ. ann. 1744.

rum quæque peculiari pendet a figura; ea autem diviſio reſpondere accuratius ſalium omnium neutrorum indoli, creditur, ſubortiſque inde phænomenis. Prætereundum non eſt, ob effervescentiæ, colorumque mutandorum, incertitudinem non placuiſſe omnibus partitionem ſalium in acida, alkalina, & neutra; ſed ad illam confirmandam obſervatur, ex acidis, quæ alkalinis copulentur, reapſe neutra conflari, & ubi hæc deſtillentur, in acida redire, & alkalina. Hinc conjicitur, gladiolorum inſtar, & cuſpidum, acida ſe habere, &, ceu vaginas, eſſe ſalia alkalina; acidorum proinde acies poros alkalinorum cum pervadant, aeremque diſpellant, motus gignitur, & fermentatio. Ceterum quæ a ſodinis efferuntur, ſeptem ſunt ſalia; nomina ſingulorum qui exſpectet, audiet *ſal foſſile*, *ammoniacum*, *chryſocollam*, *nitrum*, *alumen*, *acidum foſſile*, & *calchanthum*. Præter ſalia, quæ a tellure egrediuntur, duo extant *marinum* videlicet, & *tartarum*.

42. Quod *ſal foſſile* nuncupatur, non differt a *ſal-gemma*. Situm in puriore ſalium portione eſt, quæ prodeunt a ſodinis; tranſparentia idcirco fruitur, ut æmulari videatur cryſtallum. Sal vero impurius, quod *ſodinarum*, vel *commune*, dicitur, non diſſidet a marino; in Polonia enalcitur, Hiſpania, Germania, & Italia. Aſiatica quoque loca ſuppeditant, & Aphricana.

43. Salium alterum eſt *ammoniacum*. A jove Ammonio, cujus prope templum in Lybia repertum primo fuit, duxiſſe, dicitur, nomenclaturam; Cyrenaicum etiam appellatur a regione, quæ non diſtare multum, credebatur, ab ara joviali. Sumſiſſe ortum, fertur, ab urina camelorum, qui jovis cauſſa deducebantur per vias Lybiæ; arenis quippe ingeſta purgabatur, inſignemque demittebat vim ſalium. Exiguam *ammoniaci* partem montes præbent, qui ignem evomunt ſubſtantiis mineralibus admixtum.

44. Subit deinde *chryſocolla*. Sal hujuſmodi vocant etiam *boracem*; amarum ſaporem præſefert, qui paullo poſt vertitur in dulcem. A Gange flumine, & a ſodinis Perſiæ, traducitur in Europam; utile metallis eſt, quia auro aurum copulat, & argentum argento. Perſæ nuncupant *tincal*.

45. *Nitrum* vetus apud provinciam Nitriam efferebatur in Ægypto. Aquis videlicet innatabat, ceu glacies, duritie potiebatur, donaturque rubro colore; Ægyptiis pariter in agris colligebatur, & a ſodinis educebatur Lydiæ, & Cariæ. *Nitrum* vero recens appellatur *ſal petræ*; a terra animantium fœcibus polluta extrahitur, a combuſtarum plantarum cineribus, a calce parietum vetuſtorum, & a cryptis ſubterraneis. Materies ſcilicet illinc abducta aquæ jungitur, & ebullire præcipitur tempore non brevi; humor autem poſtquam efferbuerit, & expiraverit, cryſtalla exhibet, quæ non differunt a *nitro*. Exploratum idcirco eſt, *nitri* a moleculis, quas tellus jugiter emittit, compleri aerem univerſum.

46. Mul-

46. Multiplex eſt *alumen*. In ſaxis reperitur, quæ ſublata a fodinis cum fuerint, & diffracta, ſulphur continent, & bitumen; triplex vero in genus diſpertitur *alumen*. Primum vocatur *di rocca*, petriſque lucidis ineſt, & albis; rubris in ſaxis, & diaphanis, ſecundum concluditur, quod dicitur *ſcagliuola*; utrumque fere ubique proſtat in Hiſpania, Germania, Italia, Armenia, & Ægypto. *Alumen* tertium, cui nomen imponitur *di piuma*, & filamentis attexitur nitidis, albis, floccoque ſerico perſimilibus, ab Ægypto traducitur, Sardinia, & inſulis Arcipelagi. *Aluminis* præſidio aurum purgatur, pannus ad excipiendos colores, retinendoſque, comparatur, diſponiturque papyrus, ut typographicam ad artem vim ferat atramenti. Morborum depulſione proſpicit *alumen* hominum etiam incolumitati.

47. Peculiarem ſalis indolem ſortitum a tellure fuit *acidum foſſile*. Puritatem raro conſequitur, ſed liquoris formam plerumque offert ſimilis aceto; *fluor* propterea nuncupatur, niſi aliam ob ſubſtantiam, cui adhæret, mutuetur nomina alia. Vagum videlicet, & volatile, cum ſit, vocatur *ſulphur*, ubi materiæ copuletur oleoſæ; terreſtrem ſi apprehendat, *alumen* dicitur, & *calchanthum*, ſi metallicam. Alkalinis ſalibus, vel concretionibus aliis, quum admiſcetur, progignere creditur ſalia neutra; immo ea parit omnia, quæ a plantarum complexionibus hauriuntur, & animantium. *Acidum* itaque *foſſile* ſuſpici perinde valet, ac parens ſalium univerſorum.

48. Quod *calchanthum* Latini nominant, dicunt Itali *vitriuolo*. In fodinis quidem verſatur, ſed deliteſcit pariter in ſaxis; tres autem in ſpecies dirimitur, quia viride eſt, cæruleum, & album. Ab *acido foſſili*, cui ferrum adjungitur, non diſcrepat viride *calchanthum*; cum *acido*, & *ære*, convenit cæruleum; & album eodem redit, ac *acidum*, cui parum inſit metalli. Viride ceteris præſtat utilitate.

49. Salia præter foſſilia *marinum* extat, & *tartarum*. Quo illud ſeparetur, aqua maris proponitur igni; evaporationem quippe diu cum ſuſtinuerit, hærere lateribus ſal ſinit, vel dejici in fundum lebetis; acidis tamen ex particulis, quæ avolant, evadit infirmius. Huic ut incommodo occurrant, marinam aquam alii derivant in foveas; ſolis autem a calore humor exſugitur, ut ſal ſuperſit, & innatet aqueæ ſuperficiei; ſed purgatur iterum ebullitione. Verum ſalia, quæ mineralibus aquis innectuntur, erui volatiles ob moleculas nequeunt ignis ope, vel ſolis; traditur propterea aqua congelationi, cujus opera particulæ ſalinæ non agitantur, ſed a frigore figuntur, coguntur que, ceu cryſtalla. *Tartarum* eſt ſal, quod vino debetur paſſo fermentationem; partium nimirum ex motu ſalina ſubſtantia ab alia excernitur, ſedimenque creat ſatis ponderoſum. Album eſt, vel rubrum, pro vini, a quo ſejungitur, colore; aquæ vero ubi addatur, jubeaturque ebullire, & in vapores ſubinde ſolvi, *cryſtallum tartari* obtinetur, ſeu *tartarum* a fœcibus immune. Ex iis poſtremo, quæ de ſalibus enarravimus, a tellure, conſtat,

ſtat, acida raro gigni, & alkalina; neutra fere omnia ſunt, ut ab his auctionem etiam plantæ capiant, & animantia. Aquis ſane terreſtribus admiſcentur, & a vaſorum, per quæ in plantis deducuntur, diſpoſitione capeſſunt varias figuras.

50. Tertium *ſulphura* locum ſibi vendicant inter mineralia. Eo plane nomine corpus ſignificatur, ſolidum, vel fluidum, quod igni appoſitum ſolvitur, flammamque admittit, ut abſumatur omnino. Concretionum harum terreſtrium ſeptem ſunt ſpecies, *ſulphur* nimirum, *auripigmentum*, *bitumen*, *ſuccinum*, *petroleum*, *reſinæ*, & *gummæ*; priora quatuor mineralia ſoliditate gaudent, ſed fluiditatem afferunt tria poſteriora. *Sulphur*, quod *commune* nuncupant, & *vulgare*, terra complectitur, vel petra nomine *pyrites*; diaphanum eſt, coloremque flavum ſi objiciat, *aureum* vocatur, & *vivum*, ſi cinereum. *Sulphuris* fodinæ in Peruvia commorantur, Helvetia, Flaminia, regnoque Neapolitano; ſuopte ingenio patefiunt, ex odore videlicet, ſubterranearum vel ex ſtrepitu aquarum, vel flammarum ex eruptione. Levi plane de cauſſa *ſulphur* fermentatur, accenditur, & corpora disjicit parum remota; ferreis autem particulis arctius quum adhæreſcit, effervescentiam auget, minitaturque truculentiora. Saxis idcirco, unde *ſulphur* eruitur, ſæpe numero inſidet rubigo.

51. A certa ſulphuris ſpecie non diſſonat *auripigmentum*. Colorem flavum præſefert, quo a *ſandaracha* diſcrepat prædita rubro; friabilia æque ſunt, inflammantur, odoremque ſulphureum edunt, ſed hebetiorem vulgari. Veneni indolem *auripigmentum* admittit, ſed non reſpuit artis remedia; etenim homini, qui incaute deglutierit, reddit oleum ſtomacho inductum ſanitatem; vocatur proinde *vetus arſenicum*. *Arſenicum* tamen recens albam ſubſtantiam, & ponderoſam, exhibet, quæ a mixtione *alkalini* ſalis attollitur, *ſilicis* albi, & *cobalti*; præſentiſſimum ſane venenum eſt, cui medicamina parantur a Medice nequicquam. Qui *cobalti* naturam exquirat, eſſe fortaſſe, intelliget, terram *cadmiam* Antiquorum.

52. Solidum *bitumen* eſt, & fluidum. Sulphurum inſtar ceterorum educitur, ſubtilibuſque adnectitur partibus terreſtribus; atri etiam olei ſub forma a tellure effluit, fontiumque ſuperficiei innatat, & Aſphaltidis lacus, a quo dicitur *aſphaltus*. In Phœnicia, Siciliaque, agit, & in finibus Babylonis; ſolis autem a calore, vel ignis, ſi coquatur, nitorem, pondus, duritiemque adipiſcitur, & nuncupatur *pix judaica*. *Aſphaltum* inter, & *judaicam picem*, mediat *piſſaſphaltus*, cui niger color accedit, & odor inſuavis; pyrium pulverem antequam præliis inveherent, eo utebantur, & vocabant *ignem græcum*. In tellure *bitumen* ſi obdureſcat, ut cædi marmorum inſtar valeat, appellatur *gagates*; terreſtri vero materiei, & metallicæ, ſi adjungatur, corpus durum, atrum, & inflammabile emergit, nomine *carbo foſſilis*. Hunc præſertim Batavi adhibent, & Angli.

53. *Suc-*

53. *Succinum*, quaſi telluris ſuccus, eſt ſulphur ceteris purius. Tria in genera dividitur, quod flavo colore polleat, nigro, & cinereo; maris Baltici in fundo coagmentatur, & in Boruſſia, ubi ſub foliorum figura ſtratis interponitur *bituminis*, & *calchanthi*. Præter paleas reperiuntur in *ſuccino* corpuſcula inſectorum; liquebat enim, antequam ſolidaretur, cumque per telluris anfractus diffluereț, animalcula ob frigus eo recepta irretiit, concluſitque, ſublata ſpe exeundi. Putant nonnulli, *ſuccinum* cinereum mellitis a favis non differre, quos a ſole obduratos transfert ventus in mare; a cera, & a melle, illud confirmant, quæ ineſſe illi, obſervarunt, non raro. Opinio tamen non vacat ſuſpicione.

54. Fluiditate *petroleum* fruitur, ſeu *oglio di ſaſſo*. Sub rupibus plane progreditur, quæ mari proximæ ubi ſint, evomunt in undas; a ſulphurum natura non diſſentit, impertiturque ſumma levitate. In montis, qui Mutinenſi agro inſidet, faſtigio *petroleum* extat aquæ admixtum, & flavum; album tamen colorem geſtat, ſi ad montis declive exeat, & rubrum, ſi ad planitiem. *Petroleo* aſſimilatur *naphta*, cui dilutior color, & plerumque niger, adſtat, ſubalbus vero in locis ſitis apud Babylonem; exiguam ob gravitatem ſæpe numero fontium aquis innatat, & puteorum. A *petroleo* demum multum non digrèditur *oleum* terreſtre.

55. Sulphuribus adnumerantur *reſinæ*. Has plantæ deferunt, aut illarum cortex reddit ſectus tempore definito; cetera proinde ſulphura puritate dum carent, perpetua ex circuitione per arborum tubos purgantur *reſinæ*. Ad illas rediguntur *balſama* quatuor *naturalia*, quorum primum *judaicum*, vel *opobalſamum*, appellatur, fluitque nonnullis ex arboribus Ægypti. Balſamum *peruvianum* dicitur ſecundum, quod a plantis myrto conformibus obtinetur in Peruvia, Mexico, & Braſilia; pro ramorum autem, vel trunci, a quibus excreatur, differentia rubrum eſt, flavum, vel album. Tertium, quod *americanum* balſamum nuncupatur, novam apud Hiſpaniam a plantis egreditur ſervantibus jugiter virorem; colorem aureum prætendit, odorem malo citreo perſimilem emittit, dulcemque gerit ſaporem. *Braſilianum* quartum balſamum vocatur, & ab arbore, dum exprimitur, tametſi fluat, dureſcit ſubinde, ut ex calore iterum liqueat; interpoſitus albo, & flavo, color ei ineſt, acutus odor, & ſapor amarus. Ad *reſinas* pertinet *terebinthina*, quæ in ſpecies quatuor diſtribuitur; prima, quæ terebintho ab arbore apud inſulam Chium erumpit, flaveſcit, odoremque omnem neſcit, & ſaporem. *Terebinthinam* ſecundam e fungis laricum eductam vocant *venetam*; ab Argentorato Alſaciæ urbe tertiam dicunt, quæ confluit in corticem abetum; quartam nomine *communem*, flavoque colore præditam, ſumunt a pinu. Concretio demum alia, quæ ſpeciatim *reſina* dicitur, ſecatur pariter quadrifariam; nomina cujuſque ſunt, *reſina communis*, *liquida pix*, *pix ſicca*, & *colophonia*. Primum ſane genus a

pinu

pinu exilit, a larice ſecundum, tertium a cupreſſu, & quartum a terebintho. Non differt hoc a fœcibus *therebinthinæ*.

56. Eodem *gummæ* redeunt, ac aquea ſulphura plantis inſidentia. Diſcriminantur a reſinis *gummæ*, quod, oleo cum abundent, a ſpiritu vini illæ ſolvantur, hæ autem ab aqua; nonnullæ tamen, quas propterea *reſino gummas* nominant, ab aqua diſſolutionem ferunt, & a ſpiritu; hujuſmodi ſunt *euphorbium*, *galbanum*, & aliæ. Multas in ſpecies *gummæ* diſpertiuntur; *arabica* enim ab Arabia provenit, coloremque album obtinet, & eſt diaphana; *ammoniaca* vero, quæ extrinſecus flaveſcit, & albeſcit intrinſecus, eruitur ab arbore Libyæ. *Dragante*, quæ a Creta, Syriaque, defertur, niſi terreſtri a ſcoria inficiatur, eſt alba; orientalibus ab Indiis *animata* ſi proficiſcatur, ſuccinum æmulatur, olet autem thuris inſtar, ſi veniat ab occidentalibus. Gumma *caragna* colorem viridem profert, aliturque in regione Mexicana; ſed *copal*, quam Mexicani populi, & Malabarenſes, elargiuntur, duritie utitur, flavoque colore, & diaphano. Quæ *di ſerafino* nuncupatur, fluit a Perſiæ arbore, & Mediæ, unumque non objicit colorem; verum *tacamaca*, quæ a planta populo cognata defluit, ſuaviter olet, veniſque albis, & lucidis, dum inſpergitur, rubet, nec caret amaritudine. Gumma *elemi* ab Æthiopia, & America, derivatur, alba eſt & viridis, odoremque parit congenerem fœniculo; *peruviana* vero, quam Indiæ ſuppeditant, a planta egredi, creditur, ſpinis obſita, & molli. *Lacca* denique Aſiaticis plantis, & Americanis, hæret ſub granorum forma rubrorum; in bacillos, laminas, & grana, eam conformant, ſed prior ceteris eſt præſtantior. Dicendum quidpiam de *gummiferis* arborum ſuccis eſſet, ſed quæ retulimus, ſufficiunt omnino.

57. Quartum inter mineralia locum concedimus *ſemimetallis*. Perſimilia metallis ſunt, quorum perpetuo continent portionem; præter hydrargyrum, ſoliditate potiuntur, liqueſcunt, ſed exuuntur ductilitate. Pro fœdere, quod metallum cum corpore alio init, quatuor numerantur ſemimetalla; dicuntur vero *ſalinum*, *ſulphureum*, *terreſtre*, & *hydrargyrum*. A ſali acido ſulphureo, quod ferro, vel æri, copuletur, prodit *ſalinum*; metalla proinde cetera a nitro ſali, vel a communi, cum ſolvantur, conſequitur, *ſalinum* ex ære tantum, vel ex ferro, confici, & ex acido ſulphureo. *Salina*, quæ hoc pacto prodeunt, duo ſunt, *ſory* nempe, & *melenterium*; ſuccum denſum, acidum, & obſcurum illud ſignificat, hoc tale quidpiam. A *calchantho* plane *ſalinum* non differt ſemimetallum diverſimode conſtructo.

58. Semimetallum *ſulphureum* ſulphureis ex partibus coaleſcit, & metallicis. Generi huic *cinnabaris* accenſetur, ſeu *minium*, quod in ſaxis latet colore præditis rubro, & obſcuro; *antimonium* pariter adſcribitur *ſtibium* a Veteribus nuncupatum, cui ductilitas ſi adeſſet, efficeretur ſeptimum metallum. *Biſmuthum*, quod ab *antimonio* magnopere non diſcrepat, appellaturque *ſtannum glaciale*, metalla reddit friabilia; *ſpeltrum*,

trum, ſeu *zinch*, cui durities *biſmutho* purior advenit, compingit æs; cuprumque *calamina* coagmentat, hoc eſt *lapis calaminaris*. Hæc ad ſemimetalla *marcaſſitæ* coloribus multis inſignes referuntur, in quibus arſenico, ſulphuri, antimonio, & præſertim biſmutho, æs jungitur, ferrum, vel ſtannum. A natura ſcilicet proveniunt, quæ partibus ex congeneribus metallum, vel lapidem, cum ſit efformatura, degeneres in locum alium conjicit, ut extruat *marcaſſitam*. Metallicarum copia molecularum ubi abundent, nomen aliud admittunt, vocanturque *matrices* metallorum.

59. *Terreſtre* ſemimetallum ſitum terreſtribus in partibus eſt, quæ uniuntur lapideis. Corpora multa huc ſpectantia inter lapides enumeravimus, quia ſunt illis perſimilia; attinentque etiam *ſedimina*, quæ mineralibus ab aquis generantur locupletibus acido ſapore. Semimetalla inter *terreſtria* præcipuus eſt *magnes*.

60. Semimetallorum numerum *hydrargyrum* adauget, ſeu *mercurius*, cui colorem argenteum contulit natura. Apud Hiſpaniam, Galliam, & Italiam, extat, terriſque rubris inſeritur, vel petris obſcuris; molli etiam terræ interdum adjungitur, a qua exprimitur facili negotio. Quo *hydrargyrum* dimittat, in vaſe matrix tunditur, & eluitur aqua; moleculis vero a metallicis, ſalinis, & ſulphureis, preſſionis ope vindicatur, agitationis, & ebullitionis. Metallis *hydrargyrum* adjiceretur, niſi eſſet fluidum; aurum ſi excipias, vincit pondere corpora univerſa; ſummaque ſimplicitate gaudet, quia inſtar aquæ partibus conſtat omogeneis. Volatile omnino eſt, propterea quod a calore ebullientem aquam nonnihil ſuperante diſſolvatur in vapores; rigidiore autem a frigore non congelatur, ſed obdureſcit nonnullis tantum a ſpiritibus. Ab auro denique, argento, plumbo, & ſtanno, devincitur, ægre tamen æri adhæreſcit, & ferro.

CAPUT IV.

De Magnete.

1. ACCENSENDUS magnes corporibus eſt, quæ abdi decrevimus in tellure. Cetera, quibus paucæ proprietates, & ſimplices, inſunt, deſcripſimus confertim; ſtylo tamen fuſiore utendum ad magnetem eſt, quem adtributis numero, & præſtantia, ſingularibus locupletavit natura. Addatur ſumma, oportet, nulloque verborum compendio ſuperanda, rei difficultas; fallitati enim non ſuffragaretur, qui diſputationem de magnete, affirmaret, eſſe quavis alia implicatiorem. Opus itaque magnopere arduum dirimimus in partes quinque. Prima magnetis adtractionem enarrat; communicationem ſecunda; tertia di-

rectionem ; quarta probat, ab igne vires magneticas procreari ; disjicit quinta oppositas rationes.

PARAGR. I.

Enarratur magnetis adtractio.

2. MAGNES a *Magnetia* Lydiæ urbe dicitur (1), prope quam eductus primo fuit a monte *Sypilo*. In Europa delitescit, Asia, Aphrica, & America ; præter fodinas vero, quas sibi peculiariter tribuit, diversatur nonnunquam cum ferro. Nigrum, vel cinereum, colorem obtinet, sed ferreum plerumque ; dissimulandum nec est, magnetem, qui interdum albescit, concludi in spongiis marinis. Quodque magnetis frustum duobus polis instruitur, quorum alter versus septentrionem situs *borealis* nuncupatur, alter *australis*, spectans nimirum in meridiem. Ferrea a scobe recenti illud agnoscitur, cujus particulæ papyro impositæ ubi succutiantur, in magnetem AB * eriguntur, ut in punctis C, & D, per curvas CC, & DD, distribuantur, & in aliis A, & B, per rectas AA, & BB; poli propterea in A extant, & in B. Quum in partes ille dividitur, poli priores supersunt, prodeuntque alii legem eamdem penitus secuti ; quod exploratum ut fiat, magnes non sectus sit AHBKA **, polus A australis, borealis B, & axis AB. Secundum rectam HK, quæ in axem AB perpendiculariter cadit, ubi magnes secetur, in partes abibit MAR, & NBS; polus vero australis A, & borealis B, iisdem in locis perstabunt, sed in C borealis alius emerget, & in D australis. Enimvero secundum axem AB magnes si dispertiatur, portiones duas alias exhibebit EHG, & FKI ; poli autem duo australes in punctis E, & F, versabuntur, & duo boreales in G, & in I. Comperitur hinc, magnetis AHBKA partem HAK ferendis polis australibus opportunam esse, & HBK borealibus ; quod in dubitationem tametsi quispiam vocaverit, confirmarunt experimentis Gilbertus (2), & Barlowius (3). Polorum præsertim caussa magnes triplici gaudet proprietate ; ferrum namque *adtrahit*, vim suam cum eodem *communicat*, & *dirigitur* ad polum telluris borealem. Enucleamus singulas speciatim.

3. *Adtractionem* in magnetem magnes exequitur, & in ferrum. Magnetem scilicet alium adtrahit, vel repellit, pro diversitate polorum ; congeneres quippe ubi admoveantur, repulsio suboritur, & adtractio, ubi degeneres. Duobus a magnetibus illud comperitur, qui suberi commendentur, & natare jubeantur in pelvi ; polum enim utrinque australem ;

---

* Tab. XXXIX. fig. 4. ** Tab. XXXIX. fig. 6. (1) Vid. Diderot. encyclop. vol. 1. artic. magnes. (2) De magn. lib. 2. cap. 5. (3) Adnotat. magnet. cap. 2.

lem, vel borealem, invicem ſi obvertant, recedunt, & accedunt, ſi auſtralem hinc objiciant, illinc borealem. Quo adtractionum rationem, & repulſionum, evinceret, libram Muſſchenbroekius ſibi ſtatuit adeo exquiſitam, ut vigeſimam grani partem indicaret (1); ex magnete autem, quem illius brachio ſuſpenderat, demittebatque in alium ſubjectum, & ex ponderibus lanci inductis eruebat diſcrimina congreſſionum. Ad quantitatem ſcilicet adtractionis dignoſcendam axem magnetis horizonti perpendicularem eſſe voluit, ut ſurſum efferret polum auſtralem; huic vero borealem magnetis alterius polum illabi ad inæquales diſtantias permittebat, & adnotabat ponderum differentiam. Submiſſi polum magnetis immutavit, ut auſtrali borealem ſufficeret, auſtralemque, præcepit, deſcendere pendentem a libra; perſtare vero adtractionem cum obſervaret, proportionem deſcripſit, qua ſuccreſcere videbatur ex decremento diſtantiarum. A tabularum, quas diverſis anni tempeſtatibus diligenter conſtruxerat, examine poſuit triplicem legem. *Prima* erat, vim, qua magnes magnetem adtrahit, minorem ſe oſtendere ratione inverſa diſtantiarum; utriſque in polis eam non æquari, erat *ſecunda*; *tertia* erat, adtractionem hyeme plus vigere, quam æſtate. Repulſionem deinde exploraturus polos magnetum cognomines mutuo convertit, duos nempe boreales; ratum tamen ex ponderibus habuit, imminutis diſtantiis vim repulſionum continenter non augeri, ſed debilitari interdum, ut ceſſet, abeatque etiam in adtractionem. Ne diligentiam ullam prætermitteret, reſpici invicem, curavit, polos pariter auſtrales; ſed anomalias fortaſſe turpiores deprehendit, quas declinare non potuit, tametſi rediret pluries eadem ad experimenta. Tres proinde ſanctiones ex obſervationibus tulit; *primo* enim nullam repulſiones ſervant cum diſtantiis proportionem; poli *ſecundo* inæqualiter ſe mutuo rejiciunt; *tertio* reſpuentes vires ſunt adtrahentibus infirmiores. Adtractio ſcilicet in polorum contactu granorum 340 pondus ſibi vendicabat, & repulſio 44.

4. Adtrahi a magnete cernitur etiam ferrum. Ne acceſſionum quantitatem ignoraret, parallelepipedum ferreum tabulæ Muſſchenbroekius impoſuit (2), cui demiſit magnetem; ex granis autem, quæ ad retinendum lancis æquilibrium adjecerat, *primo* novit, a magnete ferrum adduci fortius, quam magnetem. Perſpectum *ſecundo* habuit, diſtantiam, ad quam ferrum alljicitur, eſſe alia minorem; quia ad pedes 5, & lineas 10, magnetem magnes ſibi adjunxit, ferrum cum ſuſtulerit ad pedes 3, & lineas 10. Magneti volumina ferrea multa ſuppoſuit, quibus ſuperficies aderant inæquales; comperiitque *tertio*, ſuperficiebus, quas ferrum objiciebat, non reſpondere momenta ullatenus adtractionum; brevior nempe rapiebatur enixius. Candere ex igne ferrum man-

(1) Diſſert. phyſ. &c. diſſert. de magnete. (2) Vid. loc. eumd.

davit; obſervavitque, pondus conſtanter gravius poſtulari, quo a calore deducebatur in frigus; intulitque hinc *quarto*, hebetiorem calentis ferri eſſe, quam frigidi, adtractionem. Intellexit *quinto*, a ferri, & magnetis, quæ ſphæricam formam obtineant, adtractione quadruplicatam ſervari rationem inverſam diſtantiarum; pollicum videlicet 2 diſtantia ubi ſit, cujus quadrato-quadratum numerus 16 exhibet, a magnete ferrum adtrahi, cenſuit, vi $= \frac{1}{16}$. Reticendum tamen non eſt, leges haſce interdum perturbari a ferri diverſitate, & a varietate magnetis.

5. Vis magnetica, qua magnes, & ferrum, adtrahuntur, infirmatur admodum ægre. Magneti plane, & ferro, concretiora corpora, modo ferrea non ſint, quum interponuntur, eadem peragitur adtractio; laminam quippe plumbeam, ſtanneam, & æneam, quarum craſſities pollicem unum æquet, aureoſque nummos, & argenteos, perinde trajicit, ac ſi deferatur per aerem. Ventus, flamma, & aquarum fluxus, adtractionem non extenuant, ut lanci, quæ a libra pendet, fieri debeat ponderis ſubtractio; hæreantque pacto eodem magnes, & ferrum, ſi Boyleano in excipulo aer nullus ſit, vel denſetur omnino. Magnes, qui vehementiorem ignem horis pluribus ſuſtinuerat, trahendi vim amiſit, ſed, ubi deferbuit, longiorem acum magneticam adtraxit, idemque præſtitit in pulverem comminutus; quo conſtat, ab igne virtutem magneticam non extingui, ſed coerceri potius tempore definito. Ex aliorum, corporum additione volatilis evadere magnes non poteſt, ut jacturam ferat niſus magnetici; hydrargyro enim, cui efficax inerat facultas diſſolvendi, cum admiſceretur, committereturque diu igni arenaceo, ſuperfuit, retinuitque facultatem trahendi. Adtrahit demum magnes, licet aliam ferme naturam aſſequatur, cogaturque ex igne validiore verti ſalibus adjunctus in vitrum; a nonnullis quidem, cujuſmodi *ammoniacum* ſal, & *commune*, ſunt, pulvis magneticus fit nonnihil volatilis, ſed qui perſtat, ubi ab illis ſecernatur, exequitur adtractionem. A ſalibus propterea eripi non affirmant, ſed impediri, vim magneticam.

6. Adaugeri tamen maxime valent vires magnetiſmi. Poli ſcilicet magnetis, qui ſuperficiei in apicem utrinque definenti adſunt, præſtant ceteris virtute; hanc quippe figuræ cauſſa cum colligant, diſpergi non ſinunt, fierique, vetant, obtuſiorem. Verum planam magnetis ſuperficiem poli ubi afficiant, rediguntur artis præſidio in ſpatium contractius; per ferri nempe laminas deſcendere vis adigitur, ut ex parte utraque coeat, minoremque pariat diſtantiam polorum; quod ſane artificium nuncupant magnetis *armaturam*. Ad illud efficiendum ferrea ex ſcobe, quæ æruginem non adoptet, & in magnetem CC * aſſurgat, repe-

* Tab. XXXIX. fig 5, 5.

reperitur locus polorum; eruunt alii ab acu magnetica, quæ in certum convertitur punctum magnetis; polorum vero, qui plures interdum ſunt, ſeligantur, opportet, duo vividiores. Smiris, & cotis, ope complanentur duæ, quibus poli inſident, ſuperficies; idemque ad ceteras præſtetur, ut in parallelis ſex faciebus magnes contineatur, & formam cubi referat, vel aliam parum abſimilem; a nimia tamen caveatur partium ſectione. Ex puro, mollique, ferro laminæ duæ A B, & E D, conſtruantur, quarum crus ſit A B, & pes ferme rotundus B; latitudinis autem illarum, longitudinis, & craſſitiei, dimenſio, itemque poli B figura, apud Muſſchenbroekium (1) exploranda ſedulo eſt, quia, qui negligeret, laborem magnetis communiendi perderet omnino. Adplicetur utraque faciebus magnetis C C, quibus adſtare polos innotuit; ne autem ſejungantur, medium ad magnetem funiculo F G colligentur, & firmentur ſuperius cochleis A & E; omniaque cupreæ capſulæ includantur, ut emineant poli B, & D. Eodem ex ferro virga M N elaboretur, quam figura præditam peculiari trajiciat foramen H; huic vero ubi lanx cum pondere appendatur, compertum facile erit, quæ a magnete exeratur adtractio; fruſtum enim ferreum M N polis adhæret B, & D. Fieri ſane poteſt, ut virium cauſſa augendarum conficiendæ exiliores laminæ ſint, vel craſſiores; pertentando duntaxat illud agnoſcitur, quia ex magnetum volumine, figura, & inſita facultate, nutat penitus quævis præſcriptio. Magnetem, qui grana tantum 54 ferebat, ad 864 parem ex armatura evaſiſſe, teſtatur Delaniſius (2).

7. Præter magnetem, & ferrum, adtrahere magnes valet corpora alia. Horum plane nonnulla ſuſtineri a magnete aſſolent, quin ulla indigeant chymica, ut ajunt, præparatione; hujuſmodi *ſmiris* eſt, nigraque *arena*, quam a Germania petunt, Dalmatia, Perſide, & Longobardia. Adtractioni multa non parent, niſi ex igne candeant, immiſceanturque *ſaponi*, *oleo*, *pici*, *thuri*, *adipi*, *melli*, *vel ſanguini*; huic autem generi *bolus communis* accenſetur, *lapis calaminaris*, *fabrilis rubrica*, *ematites*, *ochra*, aliaque complura. Nec deſunt, quæ exquiſitior tametſi ars adhibeatur, diſponi nullatenus valent magneticæ adtractioni; numeranda ubi eſſent, *arſenicum album* ſuppeteret, *marmor nigrum*, *alabaſtrites*, *æs*, *aurum*, *ſtannum*, *argentum*, *plumbum*, *antimonium*, aliaque non pauca. Corporum præcipuorum, quæ a magnete moventur, vel ſunt immota, tabulam ſi exoptes, conſule Muſſchenbroekium (3).

PA-

(1) Specim. phyſ. num. 553. & ſeq. (2) Magiſt. natur. & art. vol. 3. lib. 23. cap. 1. paragr. 15. (3) Spec. phyſ. num. 558.

PARAGR. II.

Exponitur vis magneticæ communicatio.

8. ALTERA magnetis proprietas eſt virium *communicatio*. Ferreum videlicet corpus, quod polo magnetis accedat, facultatem nanciſcitur adtrahendi; idemque de magnete ſtatuas, cui virtus extenuata a temporis diuturnitate fuerit, vel a cauſſa alia, poteſt reſtitui. Ortum hinc methodus accepit vim magneticam conferendi acubus pixidum nauticarum; quæ ne ignoretur, acus ſit A B C *, cuſpidique A conſignari polus borealis debeat, & caudæ C auſtralis (1). Auſtrali magnetis polo acus A B C imponatur, & a puncto propemodum B feratur in A per B A; manus vero in aerem excurrat, quoad cuſpis A a magnetico polo diſtet pollicibus *6*. Acus deinde perpendiculariter attollatur, & idem ad punctum centro B proximum demiſſa polo magnetis eidem cum fuerit, deducatur iterum verſus A; efficiendum autem viceſies illud erit, vel triceſies, in utraque parte ſuperius, & inferius, extante brachii A B. Quod ad polum magnetis auſtralem in portione acus A B manus perfecit, operetur in alia B C auſtrali, neceſſe eſt, ſuper polum magnetis borealem; ex vi ſane, qua acus polis hærebit, perductum, comperiet, fuiſſe opus ad exitum. *Armatus* magnes ubi ſuppetat, communicanda vis erit alia ratione; manuducatur acus ſecundum directionem B A, & B C, non opportet, ſed per aliam, quæ angulum rectum cum illa efficiat, vel acutum; a ferreorum quippe polorum ſitu oriretur perturbatio. Magneticam facultatem acus poſtquam obtinuerit, ſtylo immittitur, qui in centro erigitur argenteæ thecæ, vel cupreæ; tum circuli peripheria in 360 gradus dividitur, duoque diametri inſcribuntur, quibus ſeptentrio adnotatur, auſter, ortus, & occaſus; pixidem plane hanc *verſorium* vocant, & *circinum nauticum*. Ceterum ad accuratam magnetiſmi largitionem animadvertenda ſunt quinque. *Primo* potiorem adtrahendi efficacitatem a polo magnetis ferrum aſſequitur, quam a partibus aliis; enixiuſque pariter agit, magneti inermi ſi affrictum non fuerit, ſed polis ferreis inſtructo. Magneti *ſecundo* ubi ferrum accedat, quin tangat, vim aliquam adipiſcitur, ſed amittit facili prorſus negotio; quo diu ſervet, deportandum per polos lentius eſt, & apprimendum impenſius. *Tertio* vis interdum enervatur, ſi utrique magnetis polo admoveatur ferrum ſucceſſive; tutius proinde faciunt, qui conum B inverſum forulo inducunt, brachiumque A B, & B C, utrumque polis duorum magnetum confricant tempore eodem. Chalybs *quarto*, cui puritas, & durities, non deſint, aptior effectibus magneticis eſt

rudi

* Tab. XXXIX. fig. 7. (1) Vid. Muſſchenbr. loc. cod. num. 582. & ſeq.

Digitized by Google

rudi ferro, & molli; tardius quidem adtrahendi poteſtatem a magnete capit, ſed vividius adhibet, tueturque diuturnius. *Quinto* oblongus chalybs, ſubtilis, & acutus, accommodatiorem phænomenis ſe præbet brevi, craſſo, & obtuſo; craſſitiem tamen inter, longitudinem, & latitudinem, proportio certa poſtulatur, ut ea deficiente minor contingat virium acceſſio. Obſervatur denique, ferri, quod magnetem validum prius attigerit, virtutem hebetari, ſi adplicetur rurſus imbecillo.

9. Ex alacritate, qua magnetica vis ferro erogatur, prodiere magnetes *artificiales*. A naturalibus differunt; quod chalybeas, duriſſimaſque, laminas ſignificent a magnete penitus ſeparatas; in quinque potiſſimum formas diſtribuuntur juxta Knithii præceptiones, Mitchelii, Duhamelii, Antheaumi, & Cantoni. Horum figuræ adiri apud Rivoireum (1) valent, qui anglicas Mitchelii, & Cantoni, gallice reddidit tractationes; in præfatione vero magnetum arte confectorum hiſtoriam cum exhibeat, de Knithio multa memorat, Duhamelio, & Antheaumo. Omnem extra dubitationem eſt, Mitchelii inventum, quo duodecim ſolidiore ex chalybe laminis impertiit magnetiſmum, ceteris præſtitiſſe; vis enim præcipue, quæ temporum decurſu in laminis labefactatur, reſtitui commode poteſt, atque copioſe. Singulis longitudo ſex pollicum ineſt, pollicis dimidii latitudo, craſſities duarum linearum, & diſponuntur in faſciculos; ratio tamen, qua magneticæ evadunt, operoſa nimis eſt, ut deſcribi perſpicue nequeat ſine noxa compendii; conſulatur propterea Rivoireus. Magnetes ſane artificiales utiliores naturalibus ſunt multis de cauſſis. Artificiales *plane* ſupra naturales extollit facilitas conſtructionis; magnes namque optimus invenitur ægrius, & armatur, quam parentur virgæ magneticæ. Ope harum *deinde* poli magnetis extinguuntur omnino; immo mutantur, ut, ubi volupe ſit, auſtralis in locum borealis concedat, & viciſſim; nec ulla magnetis pars extat, cui conſignari probe nequeat alteruter. *Præterea* magnetum artificialium energia ubi obtundatur, reficitur modico labore; attamen reddi nonniſi difficulter valet, quam dimiſerint naturales. Multorum *etiam* polorum, formarumque plurium, quam magnes, compotes ſunt virgæ; quantum vero amplificari eo pacto magnetica facultas ſoleat, non eſt dicendum prolixius. *Demum* figura oblonga laminæ donantur, quam, obſervationes docent, magneticis emanationibus eſſe opportunam; forma autem brevi magnes utitur, ut ad parallelepipedum plerumque redigatur, vel ad cubum. Inficiandum itaque non eſt, victam ab arte fuiſſe in re magnetica naturam.

10. Quo magneticam poteſtatem ferrum obtineat, neceſſum non eſt, naturali magneti admoveatur, vel artificiali. Vividam interdum adtrahendi facultatem aſſequitur, peculiari ſitui ubi commendetur, vel mo-

(1) Tract. de magn. artific. &c.

moveatur certa ratione; remque ita ſe habere conſtat a ſeptem experimentis. *Primum* eſt, oblonga a virga, quæ horizonti diu verticaliter inſtiterit, duos polos acquiri, ut hoc in hemiſphærio ad ſuperiorem partem auſtralis exiſtat, & borealis ad inferiorem; magnetica ab acu, ſex pollicum id comperitur, cujus polus borealis altiori virgæ extremo ſi accedat, adtrahitur, & ab imo rapitur auſtralis. Ea potiſſimum de cauſſa *forcipes focarii*, *patilla*, feneſtrarum *repagula*, & alia, quæ perpendicularem poſitum tuentur, pollent adtractione; uberius autem eam explicant, & retinent conſtantius, quo ſita eum in modum fuerint tempore diuturniore. *Secundum* eſt, virgæ horizontaliter conſtitutæ vim magneticam, qua carebat, advenire, ut eamdem acus plagam ſibi jungat utrinque; verticaliter tamen erecta polo auſtrali, quem ſuperius nanciſcitur, borealem acus polum allicit, & auſtralem infimo boreali; nec aliter ſe gerit, ubi invertatur, poluſque borealis locum occupet auſtralis. Ferrea ſed virga, quæ ex igne candeat, & refrigerata quum fuerit, in plano meridiani horizontaliter collocetur, polos adipiſcitur immutabiles; parti videlicet, quæ in boream ſpectat, borealis polus injicitur, & collineanti in auſtrum auſtralis; certa dummodo proportio inter illius craſſitiem extet, & longitudinem. *Tertium* eſt, corpus ferreum, quod virga verticaliter elata, rotundoque capite prædita, & expolito, confricetur, evadere magneticum; virtus vero, qua fruitur, ſuccreſcit, quando imponitur lævi incudi, a meridiano magnetico non digreditur, & duobus interjacet craſſis vectibus, & longis. Polus ſane borealis emergit, ubi frictio incipit, & ubi deſinit, prodit auſtralis; dimidio propterea a ferro qui exordiuntur, & in extrema pergunt, tres polos creant, duos nempe auſtrales, & unum borealem; auſtralem vero unum, & duos boreales, excitant, qui a ferri extremis initium frictionis ducunt, & abeunt in dimidium (1). *Quartum* eſt vim magneticam in ferrum provenire nonnumquam a fulmine; horum enim alterum in arcam *furculis*, *cultriſque*, refertam aditum meridionali cubiculi ab angulo ſibi cum paraſſet, indidit compluribus facultatem adtrahendi. Ferreos nimirum annulos attollebant, clavoſque ſatis ponderoſos; nec a ferendis abſtinuere, tametſi, quo virium jacturam facerent, rubeſcere præciperentur ex prunis. *Quintum* eſt, virgam incudi concreditam, ſitamque in magnetico meridiano, referre, ſi percutiatur, polum utrumque; ad extremum videlicet boreæ converſum malleo ſi tundatur, polum borealem capeſſit, & auſtralem obtinet ad partem ictu oppoſitam auſtro; longitudo tamen reſpondeat, oportet, craſſitiei. Ferreus contra vectis vim, quam a magnete mutuatus copioſe fuerit, abjicit ex percuſſione; malleo quippe ubi verberetur, ferri ſcobem ſibi devincit, ſed efferre acum nequit vel leviorem. *Sextum* eſt, ma-

(1) Vid. tranſ. philoſ. num. 414.

magnetiſmum ex uſu *forcipibus* adventare *ſcalpris*, *terebris*, rebuſque ceteris, quibus ſecari ferrum aſſolet, & transfodi; augetur vero, ſi quum ex carbonibus candent, limentur, teranturque exercitatione; nec hebetatur vis, niſi deferbuerint. Quæ in cuſpidem abeunt, validius reliquis trahunt lata præditis ſuperficie; robuſtior ſcilicet terebra, & ſtylus, eſt forfice, & ſcalpro. *Septimum* eſt, filum ferreum, cujus craſſities auricularem digitum æquet, ſi forcipe plicetur, repliceturque, ut diſrumpatur, edere in ſciſſuræ loco utrinque adtractionem; ſed in longioris portionis extremo ea adaugetur, ubi flecti ſine fractione pergat, reflectique, uſque ad dimidium. Attamen ultra dimidium inflexio ſi proferatur, infirmatur diſecti extremi magnetiſmus; confirmatur vero vis adtrahens, & creſcit, altero in extremo, verſus quod forceps progreditur, ut peragat fili diductionem. Omnia ferme, quæ hactenus diligenter recenſuimus, a Monnierio accepiſſe profitetur Diderotius (1).

PARAGR. III.

Explicatur vis magneticæ directio.

11. PROPRIETAS magneticarum virium tertia eſt *directio*. Acus videlicet, cui a magnete virtus contigerit, ubi ſuper ſtylum libretur, polum borealem ſuum convertit in boream; idque in nonnullis continenter præſtat locis telluris. In aliis tamen omnibus meridiana a linea, ſeu a boreæ puncto, deflectit motu, qui dicitur *declinatio*; hæc autem ortum verſus, aut occaſum, cum peragatur, *orientalis* nuncupatur, vel *occidentalis*. Qui legem aliquam in declinatione magnetis adſtrueret, operam conferret ad rem prorſus inanem; quovis enim telluris in puncto ad occaſum modo, modo ad ortum, digreditur eodem funditus anno, menſe, & die. Eo quidem animum viri multi adplicuere, ut obſervarent, anniſque ſingulis conſignarent, acuum anomalias; extant propterea declinationum tabulæ *Pariſienſis*, *Amortiana*, *Leydekkeriana*, *Noelliana*, *Fevilleana*, *Soucetiana*, *Muſſchenbroekiana*, *Gaubiliana*, *Middletoniana*, & aliæ, quas accurate ſub oculos ponit, & expendit fuſe Scarellius (2). Tabulis tamen utilitate anteſtat mappa *Halleyana*, ubi locus telluris quilque ſedulo deſcribitur, adpoſitamque geſtat conſentaneam acus declinationem; eam Muſſchenbroekius proponit (3), explicat, & confirmat ex hypoteſi Bieſterii. Nervos quidem una cum Gochio, Krighoutio, & Dykgraafio, ait, contendiſſe, ut pixidem nauticam conſtrueret aberrationibus declinationum minime obnoxiam (4); plures nempe acus magnetiſmo inſtructas centro eidem impoſuit, ut altera, quæ altior erat, cohiberet alteram, & ex ſingu-

(1) Encyclop. vol. 1. art. magneſ. (2) De magnet. vol. 2. lib. 3. par. 1. cap. 4.
(3) Spec. phyſ. num. 561. & 579. (4) Vid. loc. cumd. num. 562. ad 577.

larum viribus una compoſitis truderetur inferior in verum punctum boreale. Annulos etiam magneticos adhibuit, qui eodem in ſtylo ſuſpendebantur, & convertebantur horizontaliter; experiundum namque erat, an ex mutua omnium actione peripheriæ pars in boream referretur, quin diverteret utrinque. Laborem tamen omnem ex ſententia non ſuccedere, demum agnovit, ob virium locis ſingulis reſpondentium inæqualitatem; etenim, quæ in hoc, in puncto telluris alio eadem cum non ſit magnetis declinatio, conſociari acuum magnitudines, vel annulorum, non poterant, ut definitam parerent directionis quantitatem. Ablegandum itaque facinus eſt ad tempora fortunatiora.

12. Magneti declinatio non modo debetur, verum etiam *inclinatio*. Acus nempe magnetica, quæ ſtylo immineat, demittitur, & inclinatur, ad horizontem; in hemiſphærio quidem telluris boreali borealis polus deprimitur, & auſtralis in auſtrali. Pro variis plane regionibus inclinatio mutatur, ut alia eodem in loco ſit die penitus eodem; anomalia pariter ab acuum longitudine pendet, & a vi, quam duxit a magnete. Contra quam ad declinationes præſcripſimus, nullam commendamus tabulam inclinationum; paucæ namque ſumptæ de illa obſervationes fuere, nec obſcuritate vacant, & incertitudine. Ab exploratorum oſcitantia profluxiſſe illud non arbitramur, ſed ab inopia potius præſidiorum; ratio proinde, quam ad acuum inclinandarum ſtructuram Bernoullius excogitavit (1), ubi adhibeatur, incompertæ non erunt leges inclinationum. Sed inquirendum attente eſt in cauſſam magnetiſmi.

PARAGR. IV.

Probatur ab igne fortaſſe progredi vim magneticam.

13. TRIPLEX magnetis proprietas tribui non inepte poteſt igneæ materiæ.

RAT. 1. Ab igne, qui magneti ineſt, explicari *adtractio* valet, & *repulſio*. Tellus plane AMNBSRA * magnetem prægrandem referat, cujus polum auſtralem A ignis undique diffuſus ingrediatur, egrediaturque a boreali B. Axem videlicet AB valvulis, aut villis, apte diſtributis contextum tellus obtineat, ut igni ſe expandere ob vim apofugam contendenti ſemita per A pateat, ſed vetetur regreſſio. Igni ſane per AB deducto, & exeunti per polum B, materia ignea alia objicitur quoquoverſus exporrecta, ut flecti per GNM, & ISR, cogatur, immittique iterum polo A. Circuitum, quem per tellurem abſolvit, conficit ignis ad magnetem quemque peculiarem; terreſtribus quippe in ſinubus cum degat, ex partium diſpoſitione ad auſtralem plagam illabi

* Tab. XXXIX. fig. 6. (1) Vid. Diar. litter. ann. 1748.

labi moleculas igneas ſinit, & erumpere a boreali. Arduum hinc non eſt, phænomena adtractionum aperire, & repulſionum. Ubi *magnes* ſit AHBKA, & a linea HK in duas partes MAR, & NBS, dividatur, polus novus borealis in C oritur, & auſtralis in D; feſtinante ſiquidem igne per AB exeat in C, opportet, & ſubeat in D, quin auſtralis A prior deſit, nec borealis B. Verum a recta AB magnes ſi dirimatur, in fruſta AHB, & FKI, ſolvitur, poloſque duos auſtrales in E, & in F, gerit, boreales vero in G, & in I; locus nimirum uterque E, & F, ingreſſum igni parat, quemadmodum duo G, & I, præbent egreſſum. *Magnetes* duo polos degeneres quum invicem obvertunt, adtrahuntur, & repelluntur, dum offerunt congeneres; quod ut illuſtretur, magnetis MAR poli A, & C, ſint, alterius autem NBS ſint D, & B. Puncta C, & D, polos binomines, borealem nempe, & auſtralem, exhibeant, ut ignis a C exiliat, & ſaliat in D; adtractio plane contingit, quia conſpirant vires per CD, & igneæ particulæ a polo B emiſſæ, abeunteſque per GN, & IS, magnetem NBS pellunt verſus A; ut verſus B alterum MAB cieunt, quæ lateribus ME, & RF, affunduntur, & progredi annituntur in A. Polos cognomines, duos ſcilicet boreales, ſi puncta C, & D indicent, ex oppoſitarum virium per CD, & DC, fluentium, quibus utrinque ignis egreditur, conflictu evenit repulſio; nec immutatur, ubi poli ſint auſtrales, propterea-quod igneum effluvium a polis A, & B, borealibus egeſtum, & redux, directionibus contrariis utitur per MN & NM ſuperius, inferiuſque per RS & SR. Vis ſane *adtrahens* ratione diſtantiarum inverſa minor eſt, quia denſitatem ubique eamdem non affert ignea ſubſtantia; æqualitatem in polis non ſervat ex varia erumpentium corpuſculorum, vel irrumpentium, quantitate; validiorque demum æſtate, quam hyeme, eſt ob calorem aereum, a quo plus perturbatur effluxus. Repellens vis nullam cum diſtantia proportionem tuetur, infirmior adtractione eſt, & vertitur nonnunquam in illam; a virium conſpiratione ſicut motus ignis roboratur, ita enervatur ab oppoſitione; polorum idcirco virtus extenuetur, neceſſe eſt, interdumque diſpereat omnino. *Ferrum* a magnete trahitur, polo illius auſtrali ubi accedat, vel boreali; boreali quippe B quum admovetur, ab igne prodeunte particulæ aeris igneæ diſpelluntur, ut a ceteris retro poſitis conjiciatur ferrum in B; in D vero truditur, ubi in partem alteram deportetur, fluxumque igneum ſubeat inſilientem auſtrali polo D. A magnete ferrum alljicitur fortius, quam magnes, quia refertos materia poros cum habeat, enixiorem offert prodeunti igni reſiſtentiam; majorem autem ad diſtantiam magnes in magnetem agit ex virium utrinque extantium concurſu, qui deeſt penitus ferro. Ab igne, cui internæ ferri partes obſiſtunt, adtractio cum dependeat, rationem ſequi non poteſt ſuperficierum; & ferrum, quod candeat, minus, quam frigidum, adducitur ob craſſiorum molecularum vim magneticam abigentium evaporatio-

nem. Ex ſumma *ignis* ſubtilitate provenit, minui difficulter vires magneticas; per ferrum videlicet, æs, ſtannum, aliaque concretiora corpora facile tranſmittitur, & a flamma, aut vento, prohiberi non valet, ne eamdem exerat adtractionem. Dum candet, magnes non adtrahit, ſed acum dimovet priori redditus frigiditati; quo nimio a calore, conſtat, circuitionem ignis præpediri, ſed inductam non adimi partium habitudinem; in pulverem propterea tametſi redigatur, facultatem non abjicit adtrahendi. A *perpetuo* ignis ad decretum locum properantis ambitu methodus liquet, qua exaggeratur vis magnetica; ratio nempe aperitur, qua magnes a ferro promtius appetitur, ubi communiatur armatura. Ignea hercle ſubſtantia, quæ per corpus longum cito deducitur, magnetis deſerit ſuperficiem, ut per planam laminam gliſcat, & deſcendat in polum; brevius autem in ſpatium contracta cur denſior evadat, & vehementius adtrahat, luculentior res eſt fuſiore quavis explanatione. Præter *ferrum* a magnete arena nigra, & ſmiris, adtrahitur ob ignis in illa agere valentis incurſum; ferreas nimirum particulas contineant, vel attexantur lege alia, non rapientur, igneis niſi ſubdantur magneticis effluviis. Ea certe de cauſſa terræ, concretioneſque aliæ, ut adtractionem excipiant, calefaciendæ probe ſunt, addendæque ſaponi, pici, vel melli; oleum namque, ſeu ſulphur, intus admittunt, cujus gratia ſubjici ferrum poteſt viribus magnetis. Igitur duci ab igne non nequeunt phænomena virium magneticarum.

14. RAT. II. Apud ignem cauſſa reperitur magneticæ *communicationis*. Ad erogandam acui nauticæ A B C * vim magneticam, confricanda pars A B borealis eſt polo magnetico auſtrali, & auſtralis C B borealli. Scilicet ignis, qui boreali a polo magnetis egreditur, ingreditur borealem acus A; ab hoc enim materies ignea recipitur profluens a boreali polo telluris. Polus propterea magneticus auſtralis a puncto B verſus borealem A manu ducitur, ut ex igne, qui ob expanſionem ab acus ſuperficie exit, adjungiturque alteri magnetem ſubeunti, & ex villorum antea erectorum depreſſione, viam in A exterior inveniat, feraturque per A B. Parti vero B C, cui tribui polus auſtralis C debeat, magneticus borealis imponitur, promoveturque a B verſus C; ignis enim a polo magnetis eruptio, & demiſſio villorum, materiem acus igneam per B C dirigunt, ut effluere cogant per C. *Compertum* hinc fit, cur acus, quæ valido a magnete vim ſummam adoptaverit, amittat non parum, ſi afficetur debiliori; etenim ignis hebere a magnete egrediens velocitatem minorem cum obtineat, ſegnius incedit, moraſque nectit ignearum molecularum, quæ acui inſunt, effluxui. *Acus*, quæ magneti accedat, quin tangat, vi imbuitur exigua, ſed inſignem comparat, ubi lente per polos deferatur, & apprimatur manu graviore; acriore nem-

* Tab. XXXIX. fig. 7.

nempe a preſſione villi æquius reclinantur, ſeu ferri partibus rectior confertur diſpoſitio, qua ingreſſus igni pateat, & egreſſus, conſtanſque incipiat circuitio. *Conſultius* eſt, utrique acus polo vim magneticam una impertire, quam ſucceſſive; fieri enim poteſt, ut illorum alter ex magnetici alterius vicinia, vel contactu, directionem curſui ignis adverſam ferat, aut vitioſam partium conformationem. Ex eadem *valvularum*, aut villorum peculiariter inflexorum, lege dignoſcitur, ad magneticam virtutem plus ferro proficere chalybem durum; tardius illam ſcilicet amplectitur, ſed tuetur diuturnius, quia firmitatis cauſſa dimoveri particulæ ægre queunt a locis ſuis. *Oblongum* ferrum valere præ ceteris, intelligitur, ad magnetiſmum; axis videlicet polos conjungens, quo procerior eſt, majorem ignis copiam admittit, & excurrere patitur velocius; longitudinis tamen proportio, & craſſitiei, ubi deſit, materiæ portio diſpergitur, nec confluit in polum. *Explicari* ab igne poteſt vis ferro naturaliter, & ſine magnetis præſidio, collata, præſertimque virgæ, cui verticaliter erectæ polus infra borealis, & auſtralis ſupra, conceditur, & perſtat, tametſi illa invertatur. Ignea nempe materies a polo telluris boreali procurrens imum virgæ extremum ingreditur, & egreditur a ſummo; pars autem ſuperior ad inferiorem ſitum ubi deferatur, ingreſſum igni non prohibet, quia villis deſtituitur ad illud accommodatis; ſiſtat propterea loco eidem, oportet, polus borealis. *Vectis*, qui in plano meridiani horizontalem lineam cum acu magnetica conficiat, eodem a polo trahitur utrinque; a partium textu provenit, qui definito ordine cum careat, introitum hac in plaga igni non ſinit, & exitum in illa. Verum candere virga ubi jubeatur, & refrigeſcere, polos horizontaliter ſita immobiles acquirit, ut terreſtri boreali borealem objiciat, & auſtralem auſtrali; a prunis ſane immutatio ſtructuræ proficiſcitur, cujus gratia extremum alterum admittendo igni par eſt, alterum dimittendo. *Verticali* a virga horizontalis alia ſi confricetur, polus borealis ſub motus initium producitur, & ſub finem auſtralis; villi nempe verſus directionis terminum dum concidunt, deglutiri hinc ignem patiuntur, & evomi illinc. *Fulmen*, quod furculas, cultroſque concutiat, & pervadat, mutare haud ægre valet plexum illorum; igni propterea illabendi copia fit, & dilabendi, juxta canones magnetiſmi. *Vectis* cujus extrema in plano meridiani percutiantur malleo, polum borealem ad borealem telluris plagam nanciſcitur, auſtralemque ad auſtralem; partes namque ferri ex ictu cum demittantur, formam adipiſcuntur conſentaneam igneæ delationi. Polos viciſſim magneticos vectis amittit, ubi ſolo illidatur, vel tundatur alia ratione; pronum quippe eſt, novo ab impetu in ſitus alios moleculas diſtribui, ut regere amplius non poſſint ignis excurſum. *Forcipes*, & ſcalpri, a quibus ferrum ſubigitur, lucrantur uſu vim magneticam; tribuendum illud frictioni eſt, ex qua fibris poſitus alius accedit motui ignis opportunior. Fili *extremum* a reliquo avulſum trahit, quia forci-

pe

pe comprimitur, aliamque capeſſit habitudinem villorum; adtractio ſuccreſcit novis ex conſtrictionibus, quæ favent ignis effluxui; dimidium tamen ad filum ubi perveniatur, vis imminuitur, & in parte altera augetur, quod via igni ſternatur ad oſtium proximius. Igitur derivanda ab igne eſt virtus magnetica.

15. RAT. III. Creari ab igne valet magneticarum virium *directio*. Certum videlicet in punctum tendat acus, neceſſe eſt, ubi proveniat ab illo quæpiam determinatio; igneæ vero particulæ, quæ boreali a polo telluris incedunt, & cuſpidem ingreſſui aptam ſubeunt, figunt acum omnino. Eadem ſane poſitio ab igne confirmatur, qui auſtralem ingreditur polum telluris; ab acus enim cauda qui egreditur, cum alio conſentit feſtinante in punctum auſtrale. Nec acus *declinatio* eſſe in cauſſa poteſt, cur igni abjudicetur magnetica converſio; recenſeri namque multa non nequeunt, quorum opera in occaſum magnes propendeat, vel in ortum. Tellus nimirum exquiſita rotunditate non gaudet, ſed prærultis montibus effertur, deprimiturque vallibus profundis; a magnetibus idcirco, qui deliteſcant, vel a rebus aliis, perturbari ignis, & inflecti, valet, ne ſtata ratione deferatur ad acum. Aeris polo, & acui, interpoſiti textura a ſole, vaporibus, & a pluviis, fortaſſe diſſolvitur, ut ignem diffringat, & detorqueat a recta via; etenim parvos ad tractus tametſi illud non conſtet, obvenire facile poteſt ad maximos. Digredi etiam acui forte permittitur ob exiguos, ſenſibuſque non obnoxios, artis errores; accurate namque niſi libretur, vertaturque promte circa ſtylum, definito non obtemperabit impulſui. Pronuntiandum aliter non eſt de acus *inclinatione*; eidem quippe telluris, aeris, & artis, viciſſitudini dum obſequitur, ab igne pereellitur plus juſto ad horizontem; nec malo medentur, qui tuentur alias hypotheſes. Igitur ab igne ſuam petit originem magnetiſmus.

PARAGR. V.

Labefactantur oppoſitæ rationes.

16. MAGNETICOS effectus igni non deberi exiſtimant plerique.

ARG. 1. Vortices jam exolevere, quia impares eſſe, credunſur, motui perpetuo. Ad monſtra præſertim ineptiunt, quæ in conſpectum veniunt a vi magnetica; conformari videlicet tellus non poteſt, ut a polo auſtrali ignem hauriat, & ejiciat a boreali. Innumeræ ſane telluris partes, cujuſmodi montes ſunt, maria, & terræ, quæ nullam cum magnete cognationem habent, & ſimilitudinem; colore namque funditus differunt, pondere, & duritie. Erratur propterea, dum a magnete ingenti non diſcrepare, dicitur, tellus; ea ſcilicet pororum directione, vel inflexione villorum, exuitur, cujus opera in fruſto magnetico peragi, creditur, ignis circuitio. Poli deinde duo telluri non ineſſent, ſed

ſed plures, nec invicem diſtarent integro ſemicirculo; pro variis quippe fibrarum ordinibus, quorum immane illud corpus eſſet compos, exiſterent poli multis in locis. Obſervatur res eadem nonnullis in magnetibus, quos proinde vocant *anomalos*; auſtralem enim polum, & borealem, duntaxat non deferunt, ſed alios, in quos abeat opus eſt ea villorum diſpoſitio. Ignis denique a polo in polum decurrentis conſtans eſſe non poteſt periodus; etenim mutationes, quæ momentis ferme ſingulis telluri obveniunt, evertunt omnem motus præſcriptionem. Igitur acceptas igni magnes non refert ſuas proprietates.

17. RESP. Vortices tantum decoxiſſe, qui experimentis adverſantur, ſolidiſque conjecturis. Ad aperiendas magnetis affectiones vortices duos Carteſius induxit (1), qui ſtriatis ex particulis coaleſcerent, ſeu in cochleas conformatis; fiebat enim, ut peculiari ex figura polum telluris auſtralem alter ingrederetur, alter borealem, & exirent, quin regrederentur, per adverſum; eoque motuum plexu directionem præſertim acus explicabat, & declinationem. Veritati locus ubi ſit, moleculorum in ſpiras tornatarum conſilium artem philoſophicam potius olet, quam naturam; vitium tamen præcipuum a defectu rei proficiſcitur, quæ ſtriatam materiem protrudat in polos; a motu enim vorticis terreſtris expectari tantum poteſt perturbatio. Striatis ſine moleculis duos Carteſii vortices Scarellius adoptavit (2), & duplicem villorum ſeriem telluri tribuit, cujus polos ſubeant utrinque, & deſerant, moleculæ magnitudinum diſſimilium; ab illis vero adtrahi ex inſita vi ferrum, & magnetem, credidit, vel repelli, ſecus ac quodpiam corporum ceterorum. Vorticum duorum inventum nulla neceſſitas excuſat, nec commendat pugna, quam ad polum corpuſcula inirent, aditum, exitumque, conatura; ad arbitrium autem prorſus confingitur vis adtrahens, quæ magneti non adſit, ſed magneticis effluviis, & in ferrum duntaxat exeratur, aliumque in magnetem. Circa tellurem propterea vorticem a materia unicum confici, Eulerus poſuit (3), quæ villorum ſingulari poſitu donatorum ope circumiret per polos; & quo illam eo ſe ingeri demonſtraret, vorticulos ætheri conceſſit in expanſionem annitentes. Hypotheſim, quæ Pariſienſi ab Academia præmium tulit, excipimus partim, partimque reſpuimus; etenim villi non diſplicent, ſique non placerent, facere ſatis poſſet alia quævis terreſtrium partium conſtructio, a qua materiæ ingreſſus permitteretur, & prohiberetur egreſſus. Ad vorticulos tamen quod attinet, immunem, non arbitramur, pluribus a periculis eſſe illorum perennitatem; vim idcirco ignis apofugam, ſeu repellentem, ſufficimus, quæ obtundi nequit, & enervari, tametſi obſtaculorum cauſſa motum interdum amittat.

Quæ

(1) Princ. par. 3. paragr. 87. (2) De magnet. lib. 1. cap. 3. artic. 3. & cap. 4.
(3) Nov. theor. magn. vol. 3. opuſcul.

Quæ contra telluris ſtructuram intorquentur, non faceſſunt magnum negotium; illius ſiquidem partes a magnete licet diſſentiant, conveniunt cum ferro, cui magneticos ad effectus nemo negat opportunitatem; ferreas nempe particulas, obſervationes docent, per univerſa diſtribui loca telluris. Non inficiamur, præter auſtralem, borealemque, alios telluris polos fortaſſis exiſtere, invicemque diſtare minus ſemicirculo; verum magneticam vim exiguam, oportet, obtineant, ut ignem ſibi non advocent, ſed excurrere uberrime ſinant per axem terreſtrem. Viciſſitudines, quibus ſubjicitur, non corrumpunt, funditus, nec graviter lædunt, textum telluris; quæpiam vero pororum, aut villorum, ſeries ubi interrumpatur, ab igne irruente obſtructi tubuli reſerantur, priorique redduntur coagmentationi. Igitur ab igne tellurem ambiente oritur magnetiſmus.

18. ARG. II. Orbis, quem ignis circa magnetem exequitur, adtractioni par non eſt, nec repulſioni. In plano terreſtris meridiani ubi magnetis axis extaret, ſervari fortaſſe poſſet ea circuitio; pervertatur tamen neceſſe eſt, ubi locum mutet, axique telluris, cui parallelus erat, referatur ad angulos rectos. Ignea plane materia a telluris polo in alium diſcurrens tranſverſum offenderet vorticem magneticum; moleculas propterea, e quibus attexitur, diſpelleret, turbaret, digredique omnino cogeret a cœpta via. Verum eo perſtante confici adhuc non poſſet adtractio; magnes quippe dicitur ferrum adducere, quod particulæ a polo egreſſæ igneas proximas exturbent, efficiantque, ut æquilibrio amoto aliæ retrorſum ſitæ pellant illud antrorſum. Conſequeretur proinde, ferrum, quod ex materia aliqua poros implente preſſioni ignis ad humeros urgentis fortius reſiſteret, adtrahi validius; attamen experimenta admonent, ad magnetem ſegnius ferro rapi chalybem ſali, & oleo, penitus onuſtum. Ratione parum abſimili evinci a magnetici ignis circulo non poſſet repulſio; ea namque a congeneribus magnetum duorum polis repetitur, quos ignea materies, dum oppoſitis directionibus emittitur, pellit in plagas adverſas. Verum ignis per aerem diſtributus, qui utrinque poſt magnetes affunditur, impedit receſſum; vi ſcilicet vehementi premit, ut ignearum molecularum a polis erumpentium impetum cohibeat, magneteſque detineat eodem in ſitu. Igitur ad ignem origo non pertinet virium magneticarum.

19. RESP. Ignis periodum iis ſatisfacere, qui ad rem prorſus obſcuram certa non poſcunt, ſed probabilia. Vortex igneus, qui circa quemque magnetem abſolvitur, perſeverare poteſt diutius; etenim ab igne, quem telluris polus effundit, non evertitur, quovis pacto objiciatur axi terreſtri. Ignis ſcilicet, qui per magnetis polos defertur, copioſior eſt terreſtri; exploratum illud erit, ubi peculiaris partium complexio magneti non denegetur ad exſugendum ignem, & aſſervandum, conſentanea. Magnetico etiam igni major, quam terreſtri, ineſſe poteſt velocitas delationis; moras nimirum non experitur, quibus ſubda-

ſubdatur alius, opportet, ex itinere minime brevi per circumferentiam telluris. Planum hinc fit, non imminere exitium, ubivis degat, magneticæ virtuti; ignis namque per magnetem incedens copia, & celeritate, cum polleat, terreſtri acriter obluctatur, & perſequitur, quin magnopere infirmetur, viam ſuam. Adtractionem pariter exequitur, quia ferrum prorſus non ingreditur, ſed ignem circumfuſum expellit, ut auferat æquilibrium; quo non conſequitur, a magnete trahendum impenſius ferro eſſe chalybem oleo, & ſalibus, refertum. Expendenda ſane adjuncta omnia ſunt, quæ remorari ignem queunt, vel accelerare, adigentem ferrum in magnetem; chalybs enim oppletior licet ſit, geſtare poros forte rectiores valet, quibus minus obſiſtat igneæ preſſioni. Sabulum hercle flavum, quod a magnete non adtrahitur, rapitur, ſi ex igne candeat horæ intervallo; etenim a calore pori quidem expanduntur, ſed liqueſcit oleum, a quo ſpatiola æquius obſtruuntur, & offertur igni potior reſiſtentia. Quæ de repulſione memorantur, diſſlantur facili, & in medio poſita, explanatione; quia ignis a polis erumpens alteri poſt magnetes ſito quantitate, & vi, etiamſi concedat, adjuvatur tamen ab alio. Magnetes ſcilicet aereo ab igne quoquoverſus æqualiter comprimuntur, cymbaſque duas æmulantur impoſitas aquæ; egreſſa autem a polis ignea materies vim ſuam alteri adjungit, ut librari vetet, & ſeparari proinde jubeat, utrumque magnetem. Igitur vires ab igne ducit magnetiſmus.

20. ARG. III. Igni nullatenus congruit vis magneticæ communicatio. Conferri ſcilicet illa poſſet, quia ad creandos polos confluereret ignis in duo loca; magnes tamen, qui a tellure educitur, oſtendit, terreſtrem igneam ſubſtantiam non incedere eo pacto. Scobs nimirum, cui magnes imponitur, ad univerſas erigitur partes illius; quo liquet, enaſci aliunde magnetiſmum, nec a fluxu pendere ignearum molecularum. Ferrum deinde, quod magneti admoveretur, ab igne decurrente polum ingreſſus acciperet, & egreſſus; ſed experimenta ſuadent, complures extare polos, qui ferreo corpori nonnunquam accedunt. Filum nempe ferreum longitudinis pollicum 12, cujus ab extremo polus magnetis ſine frictione tangatur, polos ſex obtinet alternos; magnetica quippe ex acu, quæ adtrahitur illi proxima, vel repellitur, primum, conſtat, borealem eſſe, tum auſtralem, borealem rurſus, deinde auſtralem, & ita porro (1). Quod rem poſtremo conficit, inutilitas villorum eſt ad magnetiſmum ferro elargiendum inductorum; frictio enim poſtularetur, ut ex illorum depreſſione copia eundi igni fieret, negareturque regrediendi. Ferrea tamen fruſta extant innumera, quorum partes ad niſum magneticum ulla prorſus ſine compreſſione fiunt idoneæ; cruces enim, & vectes, quæ a tempore diuturno templis, &

(1) Vid. Muſſchenbr. de magn. cap. 3. exper. 90.

turribus, inſtiterint, ſuopte ingenio virtutem repellendi aſſequuntur, & adtrahendi (1). Igitur alia ab igne cauſſa eſt conatuum magneticorum.

21. RESP. Magneticam facultatem nihil complecti, quod communicari cum corpore alio nequeat ignis præſidio. Omnem extra ſuſpicionem eſt, univerſis magnetis partibus ſcobem adhæreſcere, ſed non deſunt propterea duo poli; certis enim in locis virtus ſpeciatim effunditur, ubi ferrum promtius abripitur, quam alibi. Ignis videlicet, qui definita a plaga magneti immittitur, emittitur per adverſam; a vi tamen apofuga evenit, particulas igneas omnes in punctum unicum non concurrere, ſed digredi plures, & per poros egredi totius ſuperficiei. Ea potiſſimum de cauſſa ad effectuum præſtantiam in ferro poſtulavimus craſſitiei, & longitudinis, proportionem; ſubtile quippe plus æquo ubi ſit, ignis per axem rite non defertur, ſed partim obliquatur, & exit, antequam perveniat ad polum; igneam vero maſſam intus exiſtentem dimovere facile non valet, ubi ferrum ſit craſſius. Innoteſcit hinc ratio, qua filum, magnetem dum contingit, polos multos nanciſcitur alternos; ſtata nimirum, & inæqualia, ad intervalla aſperas moleculas, & incomptas, ferrum objectat, quas pervadere ignis cum nequeat, flectitur in partem aliam. Polum magnetis borealem filum ſi tangat, ignem egredientem ſuſcipit, & erogat ingreſſurum, ſi hæreat auſtrali; quovis autem modo per fili longitudinem delatio peragatur, ex rudium molecularum occurſu pars ignis in aerem diſſilit, aliaque progreditur, ut polos viciſſim pariat boreales, & auſtrales. Filum eapropter magneti ſi affricetur, polorum ſeries eripitur, unicuſque auſtralis texitur, & borealis; a frictione ſiquidem ferreæ particulæ confertim poſitæ demittuntur, conſtantique lege, atque perpetua, delabitur ignis ab uno ad alterum extremum. Ceterum negandum minime eſt, elaborari magneticum vorticem poſſe ulla penitus ſine frictione; etenim ferreas præter virgas ædibus vetuſtiſſimis impoſitas magnes in telluris ſinu conſtruitur, & ex *ferri*, *olei*, *petræque*, partibus maſſam coaluiſſe Maſſiliæ, narrant (2), inſigni vi magnetica imbutam. Abſque frictionis opera ignis a terreſtri polo procurrens ingeri ferreis concretionibus valet, ut edolet, munereturque forma peculiari; villorum quippe nomine particulas ferreas, quæ duritie ſua igneis pullibus obſiſterent, non indicamus, ſed alias ſpectantes ad ſubſtantiam molliorem. *Oleum* plane, & *ſal acidum*, creduntur in cauſſa eſſe, cur ferrum trahatur a magnete (3); concludi idcirco non nequit, oleoſis potius a moleculis, quam a ferreis, tribui igneo vortici fluxus perpetuitatem. Lenes videlicet cum ſint, & ad poſitum omnem æque proclives, inclinari ab igne diu defluente poſſunt in plagam alteram; eo autem a ſitu circuitionem igneam generari

(1) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 542. (2) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1731. (3) Vid. Muſſchenbr. ſpec. phyſ. num. 558.

nerari non eſt iterum demonſtrandum. Igitur igni concredidit natura geneſim magnetiſmi.

22. ARG. IV. Effluvia, cujuſmodi ignis eſt, virtute carent gignendi magnetiſmum. Ad corpuſculorum eruptionem confugitur ob neceſſitudinem, quæ ſumma eſſe, creditur, magneticas inter proprietates, & electricas; verumtamen ſedulius ubi excutiantur, pertinere non neſcietur ad cauſſas prorſus diſſimiles. Facultas ſcilicet electrica, cujuſque generis ſit, non excitatur, quin aliquo in corpore frictio præceſſerit, ſeu partium diſſolutio; ſed magnes, a quo virium initium eſt, in tellure robur magneticum acquirit ullo ſine attritu. Electrica deinde a virtute adtrahuntur, promiſcue, & repelluntur, corpora univerſa; attamen ſi ferrum, terraſque plures, excipias, nihil fere ſuppetit, quod repulſioni magneticæ pareat, & adtractioni. Fluxus demum electricus plura non trajicit, metallum puta, vitrum, & alia, ſique pervadat, obtunditur, & hebetatur non parum; magnetico tamen a niſu ſubſtantiæ concretiores, præter ferrum, transfodiuntur ſine virium detrimento. Igitur afferenda igneis moleculis non eſt magnetica contentio.

23. RESP. Emiſſioni particularum immerito adimi cauſſam vis magneticæ. In illud Muſſchenbroekius quidem annititur (1), quo, non diffitemur, in rem magneticam neminem acutius quæſiviſſe, & impenſius; obſirmate nempe negat, pernegatque, ſolvi nodos poſſe, qui a magnetis ingenio texuntur in fluxum molecularum. Conſentire viro graviſſimo fortaſſe non gravaremur, ubi aliæ ab igneis inducerentur particulæ ad molimina magnetiſmi; igni tamen ſubeſſe poteſtatem opinamur, cui nulla naturæ lex adverſatur, & præclare conſonant magneticæ cunctæ obſervationes. Anſam præſertim a cognatione electricarum virium capimus, & magneticarum, quibus adtractio ineſſe æque cernitur, & communicatio; ad electricitatem videlicet materiam igneam ut invexímus, ita deſerere ſine analogiæ injuria non poſſumus ad magnetiſmum. Ultro concedimus, frictionem ſphæræ vitreæ, vel tubi, anteire perpetuo electricis prodigiis; vitrum enim partibus igneæ circuitioni accommodatis cum deſtituatur, ſolvendum motu eſt, ut abire ignem ſinat extrorſum. Verum magnes villis inſtruitur, quos inflectat terreſtris ignea materies; vortice autem conſtructo modus innoteſcit, quo ignis ferrum ſubit, comparatque magneticos ad effectus; quod alia in corpora præſtat quoque vitrum electricum. Conatu ſane ab electrico cuncta adtrahuntur, quia ignis a polis egrediens admixtas ex attritu habet particulas multas craſſiores; ſuperficies propterea objectarum rerum non pervadit, ſed aerem tantum depellit, cujus receſſum conſequitur adtractio. Magneticus tamen ignis, qui partium a contrectatione non excitatur, eſt electrico ſubtilior; per ſubſtantias proinde

(1) Loc. cod. num. 587.

Digitized by Google

concretiores tranſmittitur, quin aerem abigat, adtractionemque exerat, & repulſionem. Effluvia demum electrica, affirmarunt nonnulli (1), per corpora deduci, quin ullum ferrent efficacitatis diſpendium; ſed juxta oppoſitas aliorum adſertiones res ubi ſe habeat, cauſſabimur electrici ignis denſitatem. Comperta inde erit magneticarum virium, quæ ſpiſſitudinem omnem impune transverberant, energia; tenuem quippe ignem, & ponderoſa a colluvie penitus excretum, cum afferant, viam ubique ſibi parant, occurſumque deſpiciunt lapidum compactiorum. Igitur ſublato igne intercideret vis magnetica.

24. ARG. V. Magnetum phænomenis ſatisfacere omnino poteſt vis adtrahens. Quin impulſio materiæ cujuſpiam adſtruatur, in promptu eſt adtractio; facultate quidem hac non mechanica, ut innumera naturæ portenta rite explanantur, ita exponi commode valent magneticæ præſcriptiones. Nucleum propterea magneticum Halleyus excogitavit (2), magnetem nempe prægrandem, qui in tellure concluderetur, ſecretuſque terreſtribus a partibus undique cum eſſet, volutaretur circa duos polos. Trahi ab illo magnetes alios conſtituit, cunctaque corpora, quibus non deeſt magnetiſmus; ab illius vero circa axem converſione, quam polorum etiam motui copulabat, anomalias duxit declinationum. Igitur auferenda igneis effluviis eſt vis ad magnetiſmum.

25. RESP. Proprietatibus magneticis non prodeſſe hypotheſim virium adtrahentium. Halleyanus ſane nucleus laude omni non exuitur, vindicemque cum aliis habuit Wiſthonum (3); magnetiſmo tamen non ſufficere, ab opinionum varietate conſtat, quibus tempus ſtatuitur polorum, circa quos rotatur, circuitioni (4). Verum in rem exquiſite ubi caderet, ignoraretur adhuc cauſſa affectionum magneticarum; diceretur quidem nucleus adtrahere, ſed lateret, an ex impulſu illud fieret, vel ex conatu quopiam non mechanico. Adtractio plane, quæ Newtoniana ſit, vel alia, ineptire noſcitur ad magnetiſmum; etenim, quam Newtonus invexit, maſſæ rationem ſequitur, proceditque inverſe ut quadrata diſtantiarum; nihil tamen horum reperitur magnetica apud experimenta. Leges vero alias adtractio ſi tueretur, conſtanter permaneret, omnemque, ut ex gravitate liquet, refugeret mutationem; vis autem magnerica eadem non perſeverat, ſed ab aere, & aliis a cauſſis, auctionem experitur, & decretionem. Magnes videlicet hebetatur, ſi ex igne candeat, redigatur in pulverem, rubigine obducatur, pateat humiditati, ſitumque inverſum obtineat in meridiano (5); quo concluditur, pendere illius virtutem a moleculis, quæ aliarum retardare motum valent, aut accelerare. Ipſi pariter qualitatem non mechanicam adhibemus, dum igne utimur ad magnetem; vis nempe apofuga, cujus opera magnetico polo immittitur, & circuit, nulli obſequitur

(1) Vid. tranſ. philoſ. ad ann. 1732. & mon. Accad. Pariſ. ann. 1734. (2) Vid. Muſſchenbr. de magn. pag. 214. & ſeq. (3) De magnet. (4) Vid. Scarell. de magn. vol. 2. lib. 3. cap. 6. artic. 1. (5) Vid. Muſſchenbr. de magn. pag. 73.

ſequitur impulſioni. Quod ſi impeditum quidpiam adhuc ſuperſit, ignis propterea non excidet a magnetiſmo; nonnullis quippe in obſervationibus Philoſophi diffident, nec curanda minutiora ſunt, ubi valeant præcipua. Igitur accerſantur oportet ab igne jura magnetiſmi.

CAPUT V.

De Terræmotu.

1. BONIS, quibus homines natura cumulavit, immiſcuit mala complura. In aere quidem fulmina poſuit, & mari dedit procellas; tellurem propterea, quam ſummis opibus locupletaverat, lædi juſſit a terræmotu. Conſtat, univerſa, quæ accidunt, conſecutiones eſſe legum decretarum; infortunium enim quodque ſitum in exceſſu, vel defectu, eſt rerum prorſus utilium. Finem tamen peculiarem ad præcipua qui Deo tribueret, non deciperetur omnino; terrendorum quippe hominum neceſſitas, & in officio continendorum, valet cauſſa eſſe naturalium ærumnarum. De terræmotu igitur verba facturi elucubrationem diſtribuimus in quatuor partes. Prima nonnullas habet de terræmotu obſervationes; demonſtrat ſecunda, prodire illum a ſulphure; tertia evertit oppoſitam ſententiam; differit quarta de locis ignivomis.

PARAGR. I.

Aliquæ exponuntur de terræmotu obſervationes.

2. QUÆ obſervari de *terræmotu* aſſolent, non carent omni ſuſpicione. Timor plane, dum vires hominum profligat, diligentiam eripit accurato examini perneceſſariam; malorum enim ingruentium adſpectus imaginationem percellit, ut videantur juſto admirabiliora. Negari tamen non poteſt, explorata diuturno tempore multa fuiſſe, animoque funditus pacato; quo innotuit, triplicem præcipue terræmotum eſſe, *concuſſionis* nempe, *ſuccuſſionis*, & *tremoris*. *Concuſſionem* nominant, quum motu ad horizontem parallelo tellus nutat, ut dextrorſum feratur, & ſiniſtrorſum; inclinari utrinque ſcilicet, ajunt, inſtar navigii, quod undæ ad latera flectunt alterne. Hæc quidem delatio ubi celeriter peragatur, non minitatur ædibus ruinam; verum lenta dum eſt, trabum extrema e loculis depellit, ut naturali a pondere deprimantur, ruantque cum contignatione. Vocant *ſuccuſſionem*, ſi impetu ad horizontem perpendiculari tellus moveatur, ſurſumque abeat, & deorſum; ſimilitudinem in arteriis reperiunt, quarum pulſus cava a ſuperficie conficitur

tur ad axem. Hujuſmodi terræmotus infenſior alio eſt firmitudini domorum; ſolum quippe cum attollat, fundamenta disjicit, lapideſque indulgere vetat gravitati. *Tremorem* nuncupant, quando vi directionis experte tellus afficitur, motuique paret propemodum circulari; edi a flamma tale quidpiam affirmant, dum celeres, crebraſque, exequitur vibrationes. Ob virium imbecillitatem commotio hæc non eſt plerumque ceteris exitioſior.

3. Terræmotus conſecuturi tria præſertim ſunt *indicia* (1). Noxia *primo* effluvia a tellure conſcendunt, quæ comitatur odor ſulphureus; moleſtum capiti dolorem incutiunt, vertigines oculorum creant, pariuntque gravem anhelitum. Aquis *ſecundo* puteorum color novus accedit, & ſapor; tranſparentiam videlicet amittunt, ut ſuperficiem turbidam induant, & fœculentam; vellicare nec linguam deſinunt inſuetis moleculis, & extraneis. Mugitus *tertio* varius exauditur, & ſubterraneus; progredi e longinquo videtur, tonitruumque ſonum æmulari in aere diffito explicatorum. Deinde *loca*, ubi terræmotus deſæviunt, a promtuariis non diſtant ſulphurum, & bituminum (2); montibus nimirum admoventur, & cryptis, a quibus projici in aerem ſolet ignea materies. Ex *Ætnæ*, *Veſuvïique*, proximitate concuſſa ſæpe numero Sicilia fuit, & Campania; apud Aſiam vero Minorem Smyrnæ, Epheſus, & Laodicea, eamdem cladem pertulere ob ignium frequentiam abditorum in tellure. Sulphura, quæ prope *Viterbium*, & *Braſcenum*, gignuntur, terræmotibus Romanum agrum ſubjiciunt, & Flaminiam; Senarumque urbi mala imminent ab aquis ebullientibus, quæ proximæ omnino ſunt, fumumque interdum efferunt in aerem altiorem. Eos viciſſim tremores in Gallia tellus raro experitur, Germania, Polonia, Dania, & Batavia; iis quippe regionibus montes deſunt, & ſpecus, ubi ſulphura coeant, & a fermentatione capiant inflammationem. Poſtremo *tempus*, quo terræmotus obtinent, non eſt definitum; integro enim minuto alii perſeverant, horæ quadrante alii, alii diebus nonnullis, ſed per intervalla. Hoc ſane pacto menſibus pluribus nonnunquam perſtitere, interdumque etiam biennio.

4. Incredibiles ferme ſunt terræmotuum *effectus*. Univerſos verbis complecti qui ſatageret, meram ſectaretur dicacitatem; in præcipuos tantum annitimur (3), quos duæ telluris concuſſiones ſatis ſuperque denuntiant, *Situla* nimirum, & *Jamaicana*. Anno ſcilicet 1693 univerſam *Siciliæ* inſulam terræmotus corripuit, ut Neapolitanæ urbi incompertus non fuerit, nec Melitenſi; homines plane, qui ſtabant, vel decumbebant, alio transferebantur, nonnulliſque ultro paſſibus projiciebantur parietes evulſi. Ingentem flammarum vim *Ætna* mons evomebat, quæ fundebantur quoquoverſus; aveſque timore perculſæ huc illuc

(1) Vid. Baglivum hiſtor. terræmot. Rom. pag. 352. (2) Vid. Bottarium de terræm. lect. 2. (3) Vid. tranſact. philoſ. num. 202. 207. 209.

illuc exleges avolabant, & per campos, quin certam viam capeſſerent, ferebantur concitato curſu animantia. Fremitum extemplo cœpit pelagus edere, intumeſcere, undaſque attollere prægrandes; auribus vero perinde ingerebatur, ac ſi innumera tormenta bellica ignem exploderent tempore eodem. Ex telluris ſuccuſſione urbes, vicique 54, æquata præter pagos ſolo fuere, vel ſubjere cladem immanem; *Catania* pariter urbs præclara, quæ reges multos exceperat, omnino corruit, ut nullum loci, cui inſidebat, reliquerit fere veſtigium; ex hominibus demum 254900, a quibus Sicilia incolebatur, objere 60000. Terræmotum alterum paſſa *Jamaica*, Americæ inſula, fuit anno 1692; duorum quippe minutorum intervallo *Portus-regius* decimam præter partem concidit, domoſque humus deglutiit ad pedum 30, & 40, profunditatem. Homines, qui a tellure abſorbebantur, in partem aliam emittebantur incolumes; arena autem in viis attollebatur undarum inſtar marinarum, ut, quod imponebatur, efferret, delabique ſubinde ſineret caſu præcipiti. Ex hiatibus aqua adſcendebat, magnaque etiam vi jaciebatur in aerem; arbores, animantia, & ædes, obruebat, ſed interdum exſiccabatur, ut ſupereſſe ſolam permitteret arenam. A fluctibus, quos terreſtris impetus plurimum evexerat, naves in portu extantes ſprevere funium firmitatem; mutuam idcirco ob colliſionem, & impactum ad ſaxa, diſſiliere, & ex grandioribus quæpiam delata ſubito fuit ſuper culmina domorum. Præter fragorem, qui montium procul ruentium ſtrepitum imitabatur, complebatur aer odore funditus inſuavi; colore pariter fuſco cœlum obducebatur, ut ea halituum ab eruptione morbus poſt terræmotum ingruiſſe, dicatur, & ſuſtuliſſe homines 3000. Ferunt poſtremo, validiorem in locis concuſſum obſtrepiſſe, quæ montibus erant proximiora.

5. Phænomena terræmotuum recenſuimus omnem reſpuentia dubitationem. Alia tamen ſuppetunt veteribus a Philoſophis, recentibuſque, adornata (1), quibus aquieſcere nequit animus omnino; præ ceteris enim novæ inſularum geneſes mari conceduntur, & montium telluri. Tradunt videlicet inter *Theram*, & *Therafiam*, ſubortam in mari Ægæo inſulam fuiſſe candentibus ex ſaxis conflatam, prolatamque ſtadiis 12; apud inſulam vero *Sancti Michaelis*, quæ *Azorum* una eſt, aliam emerſiſſe anno 1638, ſcribunt, cujus longitudo leucarum 3 erat, & $1\frac{1}{2}$ latitudo. Teſtari etiam pergunt, montem apud *Puteolos* nocte unica a terræmotu prodiiſſe anno 1538; milliaris autem unius altitudinem obtinebat, ſtruemque pumicum referebat, & cinerum acervum. Non moramur ullatenus haſce enarrationes, quia a perturbata telluris compage fieri non ambigimus poſſe monſtra horrentiora; dolemus tantum, fidem interdici a plurium, qui fabulis illas adnumerant, virorum auctoritate;

(1) Vid. Gaſſend. phyſ. ſect. 3. membr. 1. lib. 1. cap. 7.

ſitate; idemque opinionum diſſidium viget ad terræmotuum extenſionem (1). Circa ſpatium ſcilicet digladiantur, per quod fertur concuſſio; germanicorum enim ultra milliarium 40 diſtantiam non protendi quiſpiam exiſtimat; cenſet vero alius, ad milliaria 500 interdum produci, oſtendique, ait, ex terræmotu Peruviano. Terræmotus etiam memorantur, quorum vis ad leucas 300 in mare procurrerit, & in tellurem ad 70; nec deſunt, qui tremitum, dicuntur, per univerſam Aſiam deduxiſſe, & Europam. Latiſſimos ad tractus terræmotuum ſævitiem effundi ut arbitramur, ita incertum eſſe, remur, omne confinium; telluris enim pulſus, qui a cauſſa cominus ſita proficiſcitur, alius eſt a *conſenſu*. Sed feſtinetur opportet in rei, a qua tellus convellitur, inquiſitionem.

PARAGR. II.

A ſulphure probatur effici terræmotum.

6. TERRÆMOTUS a ſulphure proveniunt, cui advenit inflammatio. RAT. I. Iis potiſſimum in locis tellus concutitur, ubi extant perfugia ſulphurum, & bituminum receptacula. Immo antequam terræmotus deſæviat, ſilere ignivomi montes aſſolent tempore diuturno; tonant vero, flammaſque, fumum, & lapides, eructant, quum experiri tellus incipit tremorem (2). Argumento illud eſt, progredi a ſulphure motionem telluris; ignem quippe cum admittat, per disjectos fornices quærit egreſſum. Igitur terræmotuum cauſſa in materia degit ſulphurea.

7. RAT. II. A tellure dum tremit, fumus egreditur, odor, & mugitus. Ignitæ tantum ſubſtantiæ fumus convenit, copioſa nempe partium diſſolutio; odor, qui ſulphureus eſt, reperitur duntaxat in ſulphure; ſtrepituſque aerem indicat ab igne valide percuſſum. Verum quod rem luculenter demonſtrat, morbi ſunt comitati terræmotum, vel conſecuti; ſulphureis namque a moleculis, quæ undique diſpertiuntur, inficitur ſanguis, ut concretior evadat, vitæque proinde officiis penitus impar. Reponi quidem non nequit, creari potius adverſas valetudines a formidine, quæ vires corporum labefactat; locus tamen effugiis non erit, ubi timorem, animadvertatur, ad necem paucis incuti, lethalibus vero ab efluviis dolorem capitis generari, & vertiginem oculorum. Igitur colliditur tellus a ſulphure conflagrante.

8. RAT. III. Inter fulmen, & terræmotum, cognatio extat, & analogia. Utrumque ſcilicet a corpore fluido dependet, quorum aliud per aerem explicatur, aliud per tellurem; odor utrinque emittitur, ſulphureus; ſonitumque una afferunt tonitrui fragori non abſimilem. Verum infi-

(1) Vid. Turrium ſcient. natur. vol. 2. num. 446.
(2) Vid. Bagliv. hiſtor. terræm. Roman. pag. 352. & ſeq.

inficiatus nemo fuit, eodem fulmen redire, ac ſulphuris coalitionem; corporum ſiquidem ex ſolutione particulæ ſulphureæ in aerem ſe conferunt, ubi accenduntur, delapſæque plantas evertunt, & turres. Igitur in tremorem tellus conjicitur ab igne ſulphureo.

9. RAT. IV. Telluris concuſſio aſſimilari cuniculis valet ad diruenda urbium propugnacula comparatis. Pulvis nempe pyrius, qui ſub fornice deliteſcit, pro concretione materiæ agit, & loci profunditate; terram namque laxiorem ubi inveniat, vel parum demittatur, commovet tantum, ſed non ſubvertit, dilabiturque per rimulas exiliores. Immania tamen pondera ſibi ſuperſtructa facile ſuſtollit, & projicit, ſi ſaxea, vel lateritia, cum materie colluctetur, eumque in tellure ſitum aſſequatur, ubi nullum ſpiraculum præſto ſit, ſeu via nulla evadendi. Ratione haud diſſimili ſulphur, ex quo, non neſcitur, pulverem compingi, graſſatur in tellurem; contremiſcere tantum mandat, ſubſtantiæ minus compactæ quum ſupponitur, & æſtuat apud ſuperficiem; craſſiori autem cruſtæ ſi ſubjaceat, nec deficiat quantitate, omnia extrudit, cædeſque affert truculentiores. Igitur ſulphuri, cui ignis accedat, debetur terræmotus.

10. RAT. V. Ex ſulphure conflare Chymici norunt terræmotus artificiales. Lemeryus videlicet ſcobis, ſeu limaturæ ferreæ, libras 20 totidem ſulphuris libris cum adjunxiſſet, & aquæ modicæ immiſcuiſſet, confecit placentam (1). Hanc vaſe concluſam tumulavit ad unius pedis profunditatem; horas vero poſt novem, vel decem, inflari tellurem vidit, rimas agere, edere fumum, & flammas. Igitur a ſulphure petenda cauſſa eſt motuum terreſtrium.

PARAGR. III.

Diluitur appoſita ſententia.

11. ALIIS a ſulphure cauſſis tribuunt multi terræmotum.

ARG. 1. Nulla ſulphuris affinitas interdum eſt cum terræmotu. In locis ſane, quæ proxima ſulphurum conditoriis ſunt, plerumque obvenit motus telluris; ſed alibi etiam contingit, ubi montes ignivomi non extant, nec latent ſulphurariæ. Univerſis hercle in regionibus obtinet nonnunquam terræmotus; abdi autem ubique ſulphura non valent, apud urbes præſertim, quæ paludibus cum inſideant, carent materie concuſſionibus igneis obnoxia. Igitur alia præter ſulphur gignunt terræmotum.

12. RESP. Nullum reapſe telluris locum eſſe, cui imminere aliquando nequeat convulſio. Verum ex iis, quæ comperta omnino ſunt,

(1) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1700.

conſecutio ducitur ad occultiora; montium nempe ſulphura, a quibus excitari terræmotum paſſim dignoſcimus, cauſſam indicant ceterorum. Non inficiamur tremere alicubi tellurem, quin ullum deliteſcentis pateat ſulphuris indicium; ſecretiores tamen ſinus ubi explorarentur, ſubſtantia forte ſulphurea in conſpectum veniret, a qua derivaretur emotio. Paludes, quæ circumſtant, everſionem quidem urbium ob mollitiem impediunt, non tremorem; perſpicue enim demonſtravimus, altiore interdum a maris fundo impetum ignis efferri, ut quatiat inſulas, & undas commoveat. Enimvero effectibus terræmotuum neceſſaria ſulphuris præſentia non eſt, ſed facit ſatis conſenſus; a ſulphure ſcilicet, quod plurimum removeatur, jactari tellus valet ob virium communicationem. Ut rem explicaret, obſervavit Deſmaretius (1), montes arborum inſtar truncis, ramiſque, conſtare, & diſtendi per tellurem; ſphærarum idcirco ſe contingentium, & elaſticarum, ſeriebus perſimiles eſſe dixit, quarum priori ſi motus conferatur, deducitur ex Dynamicæ legibus ad poſtremam. Alterum ſcilicet fili cujuſpiam ad extremum furere ignis ubi conſtituatur, montem ultimum, quin medii dimoveantur, convelli, aſſeruit, omnino; quodque a ratiociniis evicerat, obſervationibus, novit, eſſe conſentaneum. Equidem ubi tellus tantum contremiſcat, adjaceatque monti cuipiam, ingenioſam, opinamur, eſſe, & conſonare forſitan veritati, hypotheſim Deſmaretii; eam tamen impetus diffuſionem terræmotibus ineptire, credimus, qui ædes ſubvertunt, & exeruntur in planitie. Aliam generatim conſenſus cauſſam inducimus, quam parem eſſe, non diffidimus, effectui cuique vel horrentiori; igni potiſſimum illam adſcribimus, qui ſulphur alicubi cum inflammet, obrepit per telluris anfractus, & ad loca pervenit diſtantiora. Immanibus ſane cryptis ſulphure refertis, & contiguis, tellurem abundare, non eſt penitus dubium; fieri proinde valet, ut ab hac in aliam ignis commigret, & urbium, quæ mediæ ſunt, caveiſque forte demiſſioribus reſpondent, ſine exitio ſubvertat extremas. Igitur abſque ſulphure peragi non poteſt telluris trepidatio.

13. ARG. 11. Quæ de cuniculis bellicis præcipiuntur, non effici, oſtendunt, a ſulphure terræmotum. Præ ceteris ſancitur, collocandum pyrium pulverem eſſe ad profunditatem, quæ ſemidiametrum æquet baſeos coni terrei, ſeu aggeris, ſuſtollendi; lex autem hæc, ad ſulphur ſi traducatur, demiſſius eſſe, jubebit, centro telluris. Conſtans ſcilicet eſt, terræmotum duobus in locis tempore eodem nonnunquam invaluiſſe, quæ invicem diſtabant milliaribus ſaltem gallicis 4000; hic vero baſis conicæ diameter in duas partes ſi dividatur, enuntiabit, obtigiſſe ſulphuri profunditatem milliarium 2000. Integro ſane telluris diametro milliaria 2866 gallica conceduntur, & ſemidiametro 1433; ſulphur

(1) Conject. phyſ. mechan. de propag. terræm. &c.

Digitized by Google

phur propterea, quod milliaribus 2000 deponebatur, ultra telluris centrum degebat, pertinebatque ad aliud hemiſphærium. Ubi res ita ſe habuerit, adjudicari ſulphuri non poterat terræmotus; ſuperinductam quippe molem extrudere cum nequiret, egiſſet in partem adverſam; aut virium gratia præpotentium commoviſſet totam tellurem. Igitur quærenda extra ſulphur eſt cauſſa terræmotuum.

14. RESP. Hanc eſſe Binæ argumentationem (1). Indubiam plane de cuniculis præſcriptionem commemorat, ſed inepte adplicat terræmotui; profunditatem præſertim milliarium 6000 adoptat, cui ſuffecimus aliam 2000; etenim, ea retenta, ultra terreſtre centrum ſulphur non extaret, ſed ultra tellurem. Ne ſolutione nodus orbetur, concedendum omnino eſt, multum diſtare interdum loca concuſſionum; ex terræmotu enim, qui *Cataniam* proſtravit, corruiſſe *Limam* ferunt in Peruvia; *Limæ* autem, & *Italiæ*, milliaria interjacent præterpropter 6780. Quævis tamen diſtantia ſit, & quovis milliaria pacto ſupputentur, nihil inde carpitur in ſulphuris hypotheſim; cuniculorum namque profunditas a terra tremorem conceptura non ſumitur, ſed ab eruptura. Ad illam ſcilicet evincendam ſemidiametro baſis coni, cujus ad apicem exiſtit pulvis, Geometræ dum utuntur, quantitatem telluris æſtimant in aerem ab igne diſpellendam; trementem quippe calculo ſi ſubjicerent, locare pulverem cogerentur multo profundius. Peccat Bina idcirco, quum toto ex effectu ad milliarium 2000 altitudinem celat ſulphur in tellure; materiæ ſiquidem duplici in loco etiam trepidantis rationem habet, cum diſſiliens expendenda tantum eſſet, & everſa. Secum deinde reputat, unicam eſſe funditus terræmotuum duorum cauſſam; eodem nempe tempore peractum fuiſſe utrumque cum intelligat, ſuſpicari renuit, proveniſſe fortaſſis duplici ab igne. Ex obſervationibus tamen ferendum judicium ubi ſit, ſumma, opportet, diligentia valeant, teſtiumque conſenſione; temporis proinde conſonantia dum affertur, in diem forte eundem terræmotus non conveniunt, ſed in menſem, vel in annum. Menſium ſane intervalla, quibus invicem diſſiderent, terræmotuum alteri, indicarent, nullam ineſſe cum alio cognationem; unica propterea ſulphuris congeries admovenda centro telluris non eſt, ſed duplex ſuperficiei. Terræmotum denique alterum ab alterius cauſſa pendere obſtinate ſi profiteatur, communicationem advocabimus cryptarum ſulphurearum; eo namque pacto ſternitur via ſulphuri, ut progrediatur, lociſque pluribus inferat perniciem. Pro ſulphure rem aliam ut ſuppeditet, confricari terreſtribus in meatibus ignem, ait, excitarique eo motu electricitatem; electricam nempe ſubſtantiam, putat, expergefieri, ut latiſſimos ad tractus, veluti per catenulam, ſe effundat, crepitum, & concuſſionem, pro more inducat,

(1) Serm. de cauſ. terræm. &c. pa. 12, 13, 14, 15.

convellatque clauſtra telluris. Adhibendus tamen ignis ubi ſit, nemo ambiget, an ad terræmotuum phænomena ſulphuris propagatio præſtet cuivis electricæ materiæ; aſſequi enim cogitando mens nequit, quam a flamma frictionem tellus experiatur exerceri duntaxat adſuetam inter corpora ſolidiora. Igitur a ſulphure inflammato colliduntur partes telluris.

15. ARG. III. Quin naturæ vis inferatur, peti origo terræmotuum valet ab ipſa tellure. Prægrandes ſcilicet maſſæ incurrere abditioribus queunt partibus telluris; ex longævitate enim ſolvi ab humore poſſunt, vel ab igne exedi, vel revelli terreſtri ab impetu ventorum. In præceps proinde quum ruunt, ſaxiſque ſuppoſitis illiduntur, ingentem, neceſſe eſt, pariant fragorem; quem iterum edunt, iterumque, ubi ex elaſticitate reſiliant, noviſque ictibus latera feriant, & fundum cryptarum. Igitur commovetur tellus ſine ſulphuris impulſu.

16. RESP. Saxa, quorum ex incurſu tellus tremeret, inventum extitiſſe temporum vetuſtiorum (1). Eum in modum terræmotus ubi perficeretur, parerent legibus aliis concuſſiones; deciſo a pondere tremor tantum crearetur, locuſque motibus deeſſet generum aliorum. Oſtendunt tamen obſervationes, directione unica omnes non potiri pulſus telluris; partes enim dimotæ horizontaliter interdum cientur, nonnunquam verticaliter; & ferunt aliquando trepidationem. Ex præcipiti etiam ſaxei voluminis deſcenſu ictus ſemel audiretur, quin rediret menſes poſt plures, vel annos; etenim quapiam telluris in plaga lapis ubi concidiſſet, nihil ſupereſſet, cui adſcriberentur ceteræ motiones. Verum plana res eſt, eodem in loco terræmotum multoties obvenire dierum intervallo, menſium, & annorum; immo teſtatur Sloanus (2), a populis, qui *Jamaicam* incolunt, expectari quotannis eam labem. Saxo demum ex immani, qui tellurem intrinſecus percutiat, exponere ridiculum eſt terræmotuum effecta; cruſtam quippe terreſtrem diſrumpi, ut homines abſorbeat, ædes dirui, aeremque lue præſentiſſima contaminari, ſunt phænomena jactui lapidis parum conſentanea. Qui telluris in magnitudinem, & firmitatem, oculos conjiciat, diſſolutionis cauſſam derivare tantum poſſe, afferet, ab igne; motus enim, quo ille inſtruitur, celerrimus eſt, perpetuus, materiæque adjunctus fluidæ penitus, & ſubtili. Igitur igni ſulphureo commendata naturaliter fuit telluris agitatio.

17. ARG. IV. Quod ſulphuri tribuitur, pertinere omnino valet ad aquam terreſtrem. Flumina nimirum in tellure deliteſcunt, quibus auctio contingere ex pluviis poteſt, vel ex re alia; aquæ idcirco cum tumeant, & egredi nequeant, duris partibus irruunt, gignuntque terræmotum. Confirmari illud ab aquarum vi licet, quæ terræmotuum tem-

(1) Vid. Senec. quæſt. natur. lib. 6. cap. 10. (2) Vid. Chamberſ. Diction. univerſ. artic. terræmot.

tempore exſilit a telluse ; terreſtris nempe ſuperficies , quæ coercere illas nequit, diffrangitur, ceteriſque obſequitur præſcriptionibus colliſionum. Ipſa ubi aqua non placeat , præſto ſaltem erunt aquei vapores ; ſubterraneis enim ab ignibus , qui aquarum pelvibus ſubſunt , exſolvi facile queunt, ut pro elaſticitate ſumma telluris corticem findant, & diſpellant in aerem . Igitur aſſerenda ſulphuri ditio non eſt in terræmotum.

18. RESP. Sæculis remotioribus obtinuiſſe pariter aquæ tellurem concutientis opinionem (1). Recudenda non ſunt, quæ in cadentes contorſimus partes telluris ; ab aqua enim, quæ ſemel aſſurgeret, duci tremor diuturnus non poteſt, & multiplex oſcillatio. Sed quin naturæ juſſa violentur , explicari modus non valet , quo frangitur ab aqua operimentum terreſtre ; etenim durum corpus, & parum elaſticum, illa præſefert, cui intumeſcentia repugnat, ſaxorumque propterea impoſitorum disjectio . Supervenientibus a pluviis ubi terreſtria flumina augerentur , extollerentur , quoad ſummam contingerent cruſtam telluris ; eo autem adducta ſiſterent, & quin ſaxeum fornicem eveherent, vetarent hydroſtaticos juxta canones , ne nova fieret aquarum acceſſio . Ratum ſane eſt, ex hiatibus, quos terræmotus exequitur, conſcendere aquas in tellurem ; ab igne tamen illud proficiſcitur, qui, ut corpora alia , ita erumpere alacriter jubet maſſam undarum . A telluris latebris ubi ſponte diſcederent, exundarent pacate inſtar fluvialium ; verum obſervavimus , magno cum impetu in aerem extrudi, ut pendere videantur a vi quapiam projectili. Ad vapores aqueos quod attinet , excerni multos poſſe non negamus, & incurrere telluri ; ſed opus igne ubi ſit , conſultius faciunt, qui ſulphur anteferunt aquæ in moleculas diſſolutæ. In ſuſpicionem plane non adducimus niſum ferme incredibilem vaporum ; duntaxat affirmamus, ſulphuris hypotheſim altera , quæ ſulphur, aquam, & lebetes, inducit, eſſe ſimpliciorem. Igitur accommodatius rebus ceteris eſt ſulphur ad terræmotum.

19. ARG. V. Ab aere, qui concluditur in tellure , poteſt ſine ignis ope confici terræmotus. Experimenta , quæ de gravitate aerea, & elaſticitate , ſumuntur , aerem enuntiant , ad profunditatem brachiorum 43528 ſub tellure ſitum quarta duntaxat ponderis parte eſſe hydrargyro leviorem. A brachiis 43528 ſeptuageſima quarta pars exhibetur terreſtris ſemidiametri ; profundior idcirco aer ubi extiterit, gravitatem nanciſci, & denſitatem, poterit corpore quovis alio majorem. Compertum etiam ex obſervationibus ſit, ab elaſticitate, quæ aeri a calore provenit, ſervari rationem denſitatum ; eodem videlicet caloris a gradu elaſticior aer, conatibuſque aptior, evadit, quo eſt compactior. Denegandus vero locis terreſtribus calor cum non ſit , conſequitur , poſſe

(1) Vid. Gaſſend. phyſ. ſect. 3. memb. 1. lib. 1. cap. 6.

poſſe aerem profundiorem tantopere eniti, ut materiem circumpoſitam depellat, rimas agat, telluremque compleat fragore. Igitur a ſulphure ortum non capiunt terræmotus.

20. RESP. Calculum, quo aeri terræmotum adtribueret, elaboratum fuiſſe ab Amontonſio (1). Minus alio peccavit eximio hujuſce ſæculi viro, qui terræmotum duxit aere ab externo; ædes ſcilicet ex telluris tremitu, aſſeruit, non prolabi, ſed ex aeris ultro procumbentis incurſu; hoſtes tamen non defuere inſuetæ penitus opinioni (2). Plura a rei ingenio petita quin memorarentur, everti paucis poſſet dogma Amontonſianum; interno quippe ab aere, uti veteres quoque cenſuere (3), tellus ubi compelleretur, non eſſet, cur terræmotus plerumque furerent in locis ſulphuri conterminis. Sed congrediendum propius eſt, & oſtendendum, initam ſupputationem proficere parum ad inſtitutum; majori namque ex denſitate licet aer magis elaſticus a calore obtineatur, pronuntiari tamen nequit ad certam telluris altitudinem eſſe corpore quovis concretiorem. Nullus ignorat, legem, qua aer comprimit alium ſubjectum, & denſat, eſſe funditus incompertam; difficultas vero multum amplificatur, quum certæ cauſſa ſpiſſitudinis fovea confingitur profundior brachiis 43528. Attamen deficere verbis ne videamur, ad definitum ſemidiametri terreſtris punctum aer denſitatem adipiſcatur omni corpore inſigniorem; demonſtrare adhuc non licebit, parem evadere ad terræmotus. A calore quantumvis expandatur, inertia laborabit, & ſtupore; demiſſiore ſcilicet in parte ſpecus dum verſabitur, immanem aeris columnam ſibi ingruentem non efferet, firmumque multo minus repagulum telluris. Ita eſt; ab elaſticitate, quam craſſis a vitris coerceri omnino cernimus, expectandæ non ſunt duriorum corporum confractiones; impulſio, & velocitas, poſtulantur, quas non neſcimus convenire prorſus igni ſulphureo. Immo vis huic pariter deeſt, ubi modicum ſulpur ſit, vel condatur in loco profundiore; validiorem nempe niſu reſiſtentiam ſi offendat, dilabitur, reſtinguiturque ulla ſine clade; videant propterea, quid præſtare unquam valeat aer elaſticus. Igitur conflagranti tantum ſulphuri vires ſuppetunt ad terræmotum.

PARAGR. IV.

Diſſeritur de locis ignivomis.

21. SUBTERRANEIS ab ignibus terræmotus cum enaſcatur, agendum ſpeciatim eſt de locis ſulphureis. Horum quidem in cenſum non modo veniunt, quæ ignem projiciunt, verum etiam alia ſulphure referta, vel emittentia halitus ſulphureos. Triplex idcirco ad genus redigun-

tur,

(1) Vid. Mon. Accad. Pariſ. ann. 1703. (2) Vid. Bina de cauſ. terræmot. p. 15; & Delbuono ſerm. de terræmot. (3) Vid. Senec. quæſt. natur. lib. 6. cap. 12.

Digitized by Google

tur, ut *vulcani* nuncupentur, *ſulphurariæ*, & *fumaria*. Singulis quædam inſunt proprietates.

22. *Vulcani* a montibus non differunt, qui evomunt ignem. Horum quempiam Islandia continet, Sicilia, Neapolis, Java, Sumatra, Japponia, Peruvia, ceteræque multæ regiones; præcipuos noſcere qui exoptet, adeat Varenium (1). Alios, qui ignea ab eructatione deſtitere, Braſilia complectitur, Congum, Azores, locaque alia nonnulla; abſumta quippe inflammabili materie nihil ſuperfuit, quod pati poſſet combuſtionem. A ceteris cum non diſſentiant, recenſenda tantum erunt phænomena *Veſuvii*; præter fumum enim, & flammas, *lapides* ejaculatur, *cineres*, & *bitumen*. Scilicet levitate *lapides* potiuntur, naturamque gerunt pumiceam; ferream multi ſpumam imitantur, proſuntque ædium conſtructioni; arenaceam vero concretionem alii exhibent, aut verſam in vitrum ſubſtantiam. Arenæ *cineres* adjunguntur, & exilibus lapillis; ex rerum erumpentium, & attritarum, particulis conſtare, creduntur, propterea quod admixta bitumina gerant, ſalia, aliaque genera mineralium. Remotiores in plagas a vento deportantur, ut agros amiciant, ſtrataque compleant ſemitarum; arboribus autem, quibus inſederint, humorem adimunt, ſubjiciuntque pallori funditus, & ſiccitati. *Bitumen*, quod a montis vertice egreditur, vocaturque ab incolis *lava*, torrentis ignei formam refert, obtinetque ferreum colorem; tenax cum ſit, lente proficiſcitur, obviaſque plantas diffringit, & labefactat domos adverſas. Diſſimilibus e rebus coagmentatur, ut antimonium admittat, biſmuthum, ferrum, ſal, ſulphur, petroleum, & alia; ubi deferbuerit, & firmitatem acquiſierit, cæditur marmorum inſtar, viiſque protegendis, & aliis uſibus, eſt opportunum. Fuſiorem igneorum montium deſcriptionem ubi poſtules, in promtu Borellius (2) erit, & Seraous (3).

23. Quas *ſulphurarias* nominant, ſunt ſulphuris fodinæ. A vulcanis plane diſcrepant, quia in montium ſinu illi cum abdantur, hæ patent omnino. Quæ prope *Neapolim* extat, latam planitiem offert a collibus circumdatam; hi vero e ſaxis conſtruuntur mollibus, & ferme calcinatis, quibus color flavus ineſt, ruber, vel viridis. Stat's a locis fumus egreditur, cui non deeſt odor ſulphureus; calorem præterea, quem ferre pedes non valent, dum objiciunt, flammas attollere noctu cernuntur, perpetuas, & tenues. Saxis, e quibus ſolum compingitur, hærere ſalia vapor, dum aſcendit, curat, albo colore prædita, & flavo; ferrum, cui affunditur, humectat, & nigredine inficit argentum; papyrum autem citiſſime trajicit, ut auferat potius, quam conferat, humiditatem. Quum propius acceditur, ſtrepitus excipitur aquarum inſtar ebullientium; ſaxumque in planitiem ſi jaciatur, boatus reſonat,

(1) Geogr. lib. 1. cap. 10. ad propoſ. 5. (2) De incend. Ætnæ.
(3) De Veſuv. conflagr. ann. 1737.

ſonat, a quo indicantur cryptæ ſubterraneæ. Alicubi dehiſcere tellus jam cœpit, ut præter alias foveam ob oculos ponat pedibus 15 Pariſienſibus profundam. Minutiora ſulphurariæ adjuncta proſtant apud Turrium (1).

24. *Fumaria*, & apud vulgus *mofete*, ſitus deſignant, a quibus ſine flamma erumpunt halitus ſulphurei. Lampades potiſſimum extinguuntur, ſi fiant illis propinquiores; animalcula perimuntur, cujuſmodi vermes ſunt, & lacertæ; gramina demum, arboreſque, pallorem induunt, & plerumque ſiccitatem. Earum ſane exſpirationum duplex eſt genus, *fluxarum* nempe, & *perennium*; *fluxæ* plane ſolvuntur, ſed perpetuo manent *perennes*; harum vero præcipua *Neapoli*, & *Puteolis*, interjacet, vocaturque *grotta del cane*. Specus nimirum erigitur, cui altitudo pedum 8 conceditur, latitudo 6, & 12 longitudo; illius a pavimento, quod humidum, & lutulentum, eſt, efferri fumus conſpicitur ad altitudinem exiguam, & confeſtim prolabi. Canis, cujus caput ſolo admoveatur, convellitur, ſpumam edit, anhelat, indicatque præſens exitium; nonnulla tamen poſt minuta ſanitati redditur, & adblanditur, ubi a crypta educatur, deponaturque telluri. A calore illud tantum proficiſcitur exeuntium molecularum, qui aerem cum attenuet, imparem facit reſpirationi; etenim a ſulphuris lue pulmones ſi corrumperentur, non reſtitueretur canis incolumitati. Sed rem uberius ediſſerit Bammacarius (2).

CAPUT VI.

De viventium generatione.

1. PRÆCIPUA telluris pars ſunt corpora viventia. Quod apud telluris ſuperficiem extat, plantarum vitæ opitulatur, & animantium; terreſtribus namque a ſuccis alimentum arbores capiunt, brutaque a graminibus. Homines tamen, quibus indoles ceteris præſtantior erogatur, telluris fœtus ſibi vendicant univerſos; externis quippe ad famem, ſitimque, depellendam utuntur, & internos, metalla nempe, & mineralia, in commoda adhibent, remediumque morborum. Antequam de peculiari cujuſque natura diſputemus, inveſtiganda eſt viventium generatio; quod ſane examen perſpicuitate ne careat, dirimimus in tres partes. Prima multas exponit de viventium geneſi opiniones; oſtendit ſecunda, compingi viventia corpora adtractione; tertia infirmat oppoſita momenta.

PA-

(1) Scient. nat. vol. 2. num. 435. & 442. (2) Tentam. de vi electr. &c.

Digitized by Google

PARAGR. I.

Multæ exponuntur de viventium geneſi opiniones.

2. QUID *viventium* nomen ſignificet, res eſt nonnihil impedita. Anceps videlicet eſt, a quo ſumi potiſſimum debeat vitæ facultas; vivere quippe ignis, & aqua, dicitur, ubi moveatur ille, & hæc diſſluat. Ad germanam tamen vitæ rationem motus quiſque non ſufficit; unicus ſcilicet, & cœcus, ineptit, poſtulaturque multiplex, quem finis quiſpiam moderetur, regantque certæ præceptiones. Motus ſane hac methodo perſoluti ſpectant ad genus triplex, ut *vegetantem* vitam conſtituant, *ſentientem*, & *intelligentem*; *vegetationum* autem principium in plantis ſpeciatim reperitur, in animantibus *ſenſationum*, & *intellectionum* in hominibus. Poteſtate nimirum triplici homines utuntur, animantia duplici, & unica plantæ; ſed ad illarum quamque forma partium peculiaris poſcitur, exquiſitus nempe textus organorum. Nutriri ſcilicet plantæ non valent, terreſtris quin humor per fiſtulas incedat affabre diſtributas; ſine oculis, membriſque ſingulari arte conformatis, animantia non ſentiunt; nec ratiocinantur homines cerebro, quod in capite conſtruitur, deſtituti. Corpus itaque vivens eodem redit, ac organicum.

3. Organicorum plane corporum efformatio ſollicitos perpetuo habuit Philoſophos nobiliores. Quid præcipui in illam decreverint, ſumus breviter enarraturi; remque totam ad animantia, & homines, deducimus, quia obtemperant plantæ legibus prorſus iiſdem. Omnium ferme Peripateticorum ſententia extitit, animantia *imperfecta*, ſeu paucis prædita organis, & ſimplicibus, naſci e putredine; *vermes* nempe, *cimices*, & *muſcas*, a corrupta *cadaverum* materie derivabant, *fructuum*, *caſei*, *piſcium*, *leguminum*, & aliorum. Philoſophari quidem ita non poterant, niſi a fortuito atomorum congreſſu effici animalcula exiſtimarent, vel a Deo, vel a cauſſa quapiam naturali; nihil tamen horum, ſi recte ſentimus, par eſt organicæ machinationi. Atomi, quæ temere coeant, perturbatam dabunt partium complexionem; putrſcente materie Deus non eget, qui creare novam poteſt, vel adſumere incorruptam; calor vero, quo ſol, vel naturalis alia cauſſa, uteretur, motum duntaxat conferret, non elaboratam artuum coagmentationem. In eam præſertim opinionem, putamus, Peripateticos deſcendiſſe, quod exſilire animalcula cernerent ſine coitu; oculorum tamen aciem ubi intendiſſent, deponi ovula comperiiſſent, unde exeunt corpuſcula animata. Habet Valliſnerius (1), ab inſectis ova concredi

(1) De orig. verm. corp. hum. vol. 1. oper. pag. 136.

foliis arborum, domorum parietibus, lociſque ferme univerſis ; immo plantarum cortices terebrantur , pervadunturque fructuum pulpæ , ut ovula intrinſecus demiſſa edant animalculum . Sed in firmam rei perſuaſionem adducunt Redii experimenta (1); vaſibus quippe multis *carnem* vitulinam , *piſces* , aliaque , cum immiſiſſet , obſervavit , in iis , quæ operuerat , vermes non procreari ; muſcæ enim inferri non poterant ovula ſua . Carneis etiam fruſtis , quæ humo condantur , proteganturque rite , vermes deſunt complurium ſpatio hebdomadarum .

4. Animantium *perfectorum* , quæ putri a materie non egredi , omnes conſentiunt , duplex eſt genus . *Oviparorum* aliud eſt , aliud *viviparorum* ; animantia enim , quæ fœtum in ovis concluſum emittunt , priori accenſentur , & cetera poſteriori ; quæſtio tamen de prima organorum efformatione convenit utriſque . Animantium textum a ſeminum permixtione duxerunt Hippocrates (2), & Ariſtoteles (3); docuit nimirum Hippocrates , ex ſpermatum moleculis , quæ ab univerſis fœminæ , & maris , partibus deciduntur , conſtrui ſpirituum ope corpus organicum ; maſculino tamen duntaxat e ſemine conflari animans credidit Ariſtoteles , ſuccumque fœmineum ad alium ſe habere cenſuit , velut materiem ad formam . A fœmina corpus organicum non effici , ſed tantum nutriri , probarunt fuſius Averroes , Avicenna , aliique plures (4); menſtruo autem a fluxu argumentabantur , ut quemadmod um viro liquorem unicum natura contulit , ita duos non dederit muli[e]ri . Fœmellam addebant , fore animans ſine mari genituram , ubi don[a]retur ſpermate fœcundo ; nec prætermittebant , mulieres coire , fieri que interdum prægnantes , quin humorem ullum effundant . Quidquid unico de ſemine , vel duplici , definirent , exploratum erat , veteribus a Philoſophis obſcure ediſſeri organicam conſtructionem ; Carteſius propterea , ut de ſpermatum neceſſitate nitidius quidpiam adſtrueret , leges invexit fermentationum (5). *Salia* videlicet , *ſulphur* , *aqua* , & *elementa* cetera , quæ ſemini inſunt , rotantur , invicemque copulantur , ab *æthere* ; locum proinde , neceſſe eſt , in corpore capiant , quem gravitas ſingulis decernit , & elaſticitas . Quæ levitate , & robore , præſtant , ad circumferentiam abeunt , & reliqua contendunt in centrum ; circuli vero , quibus centra , & circumferentiæ , ſpeciatim adſunt , numero abundant pro varietate , & copia , molecularum . Innumeræ hinc diſſolutiones proveniunt , habitudines , & concretiones ; quas ſolidarum partium , & fluidarum , ſecretio conſequitur , viſque comitatur ad motus peculiares . Enimvero parem animantium ſtructuræ fermentationem eſſe , concedi nequit Carteſio ; a cauſſis enim fœtum ambientibus illa turbaretur , ut juxta climatum diverſitatem , & inæqualitatem tempeſtatum , diſſimiles ſpeciebus contingerent artuum coalitiones . Volucrum

deinde

(1) Exper. de inſectis pag. 23. (2) De genit. num. 5. & de nat. puer. num. 8. & 9. (3) De gener. animal. lib. 1. cap. 20. & lib. 2. cap. 4. (4) Vid. Diderot. encycl. art. generatio . (5) Tract. de homin. & de format. fœtus.

Digitized by Google

deinde in ovis evolvi leniter membra pullorum conſpiciuntur, quin ullum edant motum ſenſibus obnoxium; ebullitione tamen fermentatio non deſtituitur, quæ fluidorum particulas acriter dimovet, agitatque impetu alterno. Fermentatio denique, cum inanimis ſit, conſilium omne repudiat, & ſagacitatem; qua vero ſolertia elaborari animantium organa debeant, ut noxia declinent, & quærant utilia, compertius eſt prolixa quavis explanatione. Verum ad fermentationis imbecillitatem adeunda epiſtola eſt, quam refert, commendatque, Valliſnerius (1).

5. Viventium corporum formam a naturis plaſticis poſt Cudworthum derivarunt Morus (2), & Rayus (3). Subſtantias eſſe nimirum, exiſtimarunt, univerſis rebus affuſas, incorporeas, & expertes intelligentiæ; quarum opera planetis lumen, & motus, accederet, ſapor, & odor, mineralibus, animantibus membrorum diſpoſitio. A Deo ſcilicet vires accepere, quibus ſpiritum in materie deliteſcentem certa ratione excitarent, donarentque motu peculiari; ſuboriretur liquorum circuitio, neceſſe erat, qua ſolidæ partes a fluidis ſejungerentur, committerenturque locis definitis. Plaſticarum tamen naturarum inventio antilogias continet, nihilque affert animantium geneſi opportunum. Quod ubique protenditur, inextenſum eſſe non valet; æquales etiam vires ſi obtineat, machinas non conſtruit, figura, & præſtantia, diſſimiles; organa demum eximios in fines collineantia texere non poteſt, ubi careat intellectione. Turpiori propterea vitio remedium ut pararet, plaſticas eſſentias, quas mundi animam vocabat, impertiebatque corpore fluido, poteſtatem Hartſoekerus dedit (4) percipiendi, & ratiocinandi; verum dum materiem conformabant, neſcire illas, ait, quid agerent, & quo pacto. Exploratius quam dubitari ullatenus queat, eſt, pugnantes hic quoque copulari, & adverſas ideas omnino; ratiocinio quippe ad animantium effectionem perneceſſario ubi mundi anima non utatur, non eſt, cur cogitandi facultatem retulerit a primo orbis exordio. Minus denique peccant, qui plaſticas naturas in Deo reperiunt, vel in ſpiritibus; a Deo videlicet, aut ab angelis, coagmentari ſine re media dicunt, quæ ad viventium exiſtentiam poſcuntur, & propagationem. Divinis tamen a manibus animantia ſi effingerentur, deeſſet funditus ratio, qua determinata e materie conflantur die præſtituto, & per varios evolutionum gradus adoleſcant; unico namque e ſpermate omnia coaleſcerent, tempore quovis prodirent, ſemelque fierent, non ſucceſſive. Ad angelos vero, qui confugiunt, ignorationem profitentur cauſſarum naturalium.

6. Cum ceteræ parum ſatisfacerent, admoverunt Philoſophi mentem novis hypotheſibus. Ut animantium generatio ovis concrederetur,

(1) De gener. hom. par. 2. cap. 15. vol. 2. oper. (2) Enchirid. metaph. p. 329.
(3) De exiſt. & ſap. Dei &c. (4) Differt. phyſ.

anſam præbuere anatomicæ obſervationes; fœminarum quippe prope uterum corpora duo albicantia, jampridem teſtes nuncupata, offerebantur, rotundis farta veſſiculis, quæ liquorem admittebant ovi albumini non abſimilem. Decretum illico fuit, a volucrum ovariis illa non differre, nec diſcrepare veſſiculas ab ovis; quo vero in uterum, quocum non communicabant, deportarentur, ſuppetias ferebant tubæ fallopianæ. Harum videlicet, quæ exhibentur a partibus Q S, & R T *, extrema duo S, & T matrici V inſeruntur, fluctuantque alia laciniis perſimilia Q, & R; mas vero fœminæ quum adjungitur, venereo ab œſtro contorqueri, ut in avibus liquet, tubæ creduntur, oraque Q, & R, adplicare ovariis Y, & Z. Vividior nimirum ſpermatis vaginæ injecti portio efferri in uteri fundum dicitur, perque tubas S Q, & T R, in ovaria concedere Y, & Z; eo autem ubi pervenerit, ovula firmiter hærentia concutit, revellitque, ut illabi oſtiolis, jubeat, Q, & R. Ponderis & oſcillationum, quas tubarum fibræ perſolvunt, cauſſa deſcendit ovulum in matricem; placentam vero, quemadmodum radices arbor, parietibus illius ingerit, vaſaque profert umbilicalia, quibus alimoniam comparet, fiatque explicatius. Eo ſane in ovulo concludi univerſas, putant, partes animantis integras, & abſolutas; corporis idcirco organici geneſim effectionem novæ ſubſtantiæ non appellant, ſed veteris evolutionem. Fœcunditas omnis ad fœminas cum redigatur, ovulum gignendo mari accommodatum complectitur unicum ſchema; quæ tamen fœminis deſtinantur, involucra continent omnia ad mundi uſque exitum illinc egreſſura. Ovo ſcilicet, quod primum animal effudit, ſtata magnitudinum decretione cuncta inerant individua ſpeciei; ſingulis tamen vita deeſt, quoad ſpermatis præſidio accedat anima cum motu. De hac, quam poſt Graafium, & Vanorneum, Malpighius, Redius, & Valliſnerius, illuſtrarunt (1), ſententia redibit diſputatio.

7. Ovorum dogma prorſus obtinuiſſet, niſi docuiſſent microſcopia exiſtentiam vermiculorum. Univerſis plane animantium, & hominum, in ſpermatibus vermes obſervarunt Hartſoekerus, & Lewenoeckius; ambigitur tamen, cui tribui potiſſimum debeat inventio. Affirmat Regiſius (2), deprehenſos ab Hartſoekero fuiſſe anno 1674; anno autem 1677 vermium figuram miſiſſe Lewenoekius, traditur (3), ad Londinenſem Academiam; quæ vera ubi ſint, debetur palma Hartſoekero. Ceteris corporum in liquoribus, cujuſmodi eſt ſanguis, penitus deficiunt, ſed abundant in ſemine, *galli* quippe in ſpermate, quod arenæ granum æquabat, vermiculos 50000 ſpectaſſe Lewenoeckius teſtatur (4), & 100000 in portione pari ſeminis piſcis *aſelli*. Peculiari quidem forma potiuntur, ut in humano ſpermate caput craſſum deferant, & caudam exilem; motum primo vividum obtinent, quem ſenſim amittunt; liquore

* Tab. XL. fig. 11. (1) Vid. Valliſner. de gener. hom. par. 2. cap. 1. & ſeqq. (2) Curſ. philoſ. lib. 7. par. 3. cap. 2. (3) Vid. Lewenoeck. contin. epiſt. 95. (4) Exper. & contempl. epiſt. ad Rob. Hoock. pag. 32.

Digitized by Google

liquore demum frigeſcente intereunt omnino. Generationis proinde cauſſam, quam ovorum vindices fœminis adjudicaverant, tranſtulere patroni vermium ad mares; ſingulis nempe in vermiculis concludi animans convolutum ſancivere, quod, ſi mas eſſet, geſtaret omnia in lucem ſubinde proventura. Innumeris ſcilicet e vermibus, quos vaginæ ſemen elargitur, obrepere quempiam, putarunt, in uterum; hujus autem a plicis excipi, dictitarunt, & foveri, ut membranas maternorum ope ſuccorum expandat, placentam creet, proferatque demum animans evolutum. Quo rei utilitatem æquius oſtenderent, copularunt multi (1) vermes cum ovis; eos nimirum per fallopianas tubas deductos in ovaria deſcendere, judicarunt, ovis intrudi, & regredi in uterum. Eo ſane pacto ad viventium effectionem tum marem per vermiculum admittebant, cum fœminam per ovum; in hoc præterea membranas inveniebant iis, quibus reapſe fœtus obvolvitur, conſentaneas. Plura non addimus, quia vermiculorum hypotheſim volutabimus accuratius.

8. Ratum omnino eſt in ova, aut vermes, conſenſiſſe cunctos ferme Philoſophos. Invento tamen utrique difficultates haud exiguæ cum adeſſent, reditum a nonnullis fuit ad ſeminum permixtionem; adtractionem ſcilicet induxere, qua ſpermatum moleculæ ſpeciatim coirent, corpuſque attexerent organicum. Rem Geoffroyus innuerat (2), ſed expoſuit, demonſtravitque, Maupertuiſius (3); planetarum quippe ordinem explanaturi adtractionem ut Aſtronomi uſurpaverant, ita prodeſſe illam ſummopere poſſe, affirmavit, organis animantium. Singulis plane ſpermatum particulis poteſtatem erogavit, qua mutuo ex acceſſu caput compingerent, pectus, ventrem, & alia; opificio enim evadent idoneæ, ubi cum alia ad membrum quodpiam conſtruendum neceſſaria arctiorem præ ceteris habeat quæque cognationem. Quod generatim Maupertuiſius edocuerat, amplificavit, redegitque in ſyſthema Debuffonius (4); etenim adtractionem cum adoptaſſet, alia, quæ adjiceret, excogitavit, ingenioſa ſatis, ſed minus vera. Cunctis plantarum, & animantium, in ſeminibus innumeras ſpectari moleculas aſſeruit, quæ motu tametſi fruerentur, non eſſent vermes, aut animalcula; *organicas* vero nuncupavit, non quod organa ferrent, ſed quod efformandis viventium organis eſſent accommodata. Adtractionis opera cuique animantium parti primum adhærent, ſed, quum adoleverit, ex ſuperfluitate remittuntur ſeminales in veſſiculas, & in teſtes fœmineos; ordinem propterea, quem in modulo accepere, dum retinent, diſtribuantur in fœtu, neceſſe eſt, juxta habitudinem, temperationemque, ſpeciei. Sperma videlicet utrumque per coitum ubi convenerit, particulæ analogæ, quæ viribus utrinque paribus inſtruuntur, motum amittunt, lociſque ſiſtunt conſentaneis; quæ ſcilicet a capite, vel a corde, provenere,

(1) Vid. Maupertui. Ven. phyſ. par. 1. cap. 5. (2) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1718. (3) Ven. phyſ. par. 1. cap. 17. (4) Hiſt. natur. vol. 3.

nere, determinationis cauſſa in ſeriem diſponuntur conformem capiti, vel cordi. Molecularum quoque duplici in ſpermate extantium aliæ ſunt *ſimiles*, & aliæ *diſſimiles*, ut illæ a membris mari, & fœminæ, communibus divellantur, hæ a ſexibus; *ſimiles* ob affinitatem una coeunt, ſed coagmentantur ſeorſim *diſſimiles*; in ſexu propterea patri, vel matri, fœtus aſſimilatur, ſed aliis in partibus utrique. Compertius quam ſecum quiſpiam reputet, eſt, Debuffonii cogitata adverſari penitus legibus Philoſophiæ; particulæ enim, quæ motu præditæ ſint, & a viventibus diverſæ, in phantaſia tantum commorantur ſomnia volutante. Gemino deinde in ſemine moleculas partibus animantium, & ſexibus, reſpondentes ubi admittat, mas marem progignere, & fœminam fœmina, poterit ſine alterius præſidio; ſpermatum etiam in commixtione ex particulis, quæ utrique ſexui ſufficerent, conflaretur perpetuo mas, & fœmina. A cunctis denique generantium membris moleculæ ſi abraderentur, nonnulla deeſſent fœtui adjumenta; placenta nempe, & umbilicalis funiculus, confici non poſſent, propterea quod partibus hiſce parentes careant omnino. Adtractionis itaque principium generationibus ut opituletur, emolliendum callide eſt, & ſolerter adplicandum.

9. Ut innoteſceret poſtremo, quantum litterati viri nonnunquam ſibi fidant, animantium ortum explicavit quis electricitate (1). Coitus tempore, obſervavit, partes, a quibus ſemen excernitur, centrum evadere motuum univerſorum; materies proinde electrica, quæ per artus omnes effunditur, dirigatur ad generationis organa, neceſſe eſt, ſpermatique imprimat formas peculiares. In luce tale quidpiam deprehenditur, quæ objecto a corpore dum reflectitur, imagines multas inſcribit reticulari; alia nec ratione compingi tela membranacea in lacte calido valet, quum ſubit refrigerationem. Semen, quod a mari egreditur, obſignaturque iis notis, caracteres alios capit, dum miſcetur ſpermati fœmineo; hujus enim a veſtigiis, & a motibus uteri, temperatur iterum, flectiturque, electrica materies, ut a focis aliis regeratur, aliaſque pariat conformationes. Radiorum plane electricorum pro copia, & vi, qua diſſimilibus a partibus procurrunt, firmiores ſeminis impreſſiones ſunt, vel infirmiores; *cerebrum* proinde, & *ſpinæ medulla*, quibus præcipua organicarum actionum facultas tribuitur, efformantur, ut Anatomici nonnulli cenſent, prius aliis. Iiſdem a determinationibus, quæ ſpermatum moleculis conceduntur, mas in lucem editur, vel fœmina; patris etiam, matris, vel utriuſque, vultum fœtus imitatur, quod electrica alterutrius materies formam indiderit vividiorem. Electricitas tamen ad viventium geneſim eſt re qualibet ineptior; lux enim a corporibus remiſſa figuram retinæ non immutat, ſed

(1) Idea homin. phyſ. & moral.

ſed motum duntaxat confert ab anima percipiendum; lactis autem ſuperficies concretio oleoſarum particularum eſt, non exquiſita organorum conſtructio. Notæ præterea, quas maris ſemen admiſiſſet, obtruncari, ſeu ſejungi ab aliis poſſent ſuperſtitibus apud veſſiculas ſeminales; ſique penitus emitterentur, perturbari a veſtigiis valerent exaratis in ſpermate fœmineo; mutilum idcirco animans pareretur, vel informe. Rem demum conficit ſubſtantiæ electricæ imbecillitas, quæ in ſpermatum ſuperficiem ageret, nec afficeret ullatenus partes intimiores; ſed profundiorum viſcerum ad opus levis contactus quid conferat, non ignorabit vulgus indoctior. Virorum igitur fama præſtantium ab erratis admonemur, quam ſalebroſa, præruptaque, via ſit ad cauſſam organicarum coalitionum; invenire hanc ut diffitemur, ita præcluſum aditum eſſe non credimus probabilioris hypotheſeos elucubrationi. Qui uberiora exoptet, Mangetum (1) cum aliis conſulat, Senacum (2), & Boerhaavium (3).

PARAGR. II.

Probatur conſtrui viventia corpora adtractione.

10. MINUS aliis a veritate diſtat, qui viventium ſtructuram petit ab adtractione.

RAT. 1. Adtractioni leges aliquæ ubi concedantur, par erit organorum coagmentationi. Decerni potiſſimum valet, in animantium, & hominum, alimentis ingentem reperiri copiam certarum molecularum; hæ autem diverſimode, ac particulis ad res inanimes farciendas comparatis eveniat, donantur vi ſimiles adtrahendi. Ex Dei nimirum animantia condere deſignantis voluntate corpuſculis adtractio contigit, quæ a magnitudine, formaque illorum, penderet, & a numero monadum componentium; fiebat inde, ut locum ſtatum in corpore organico ſingula ſibi vendicarent, definitamque a ceteris diſtantiam. Utrique ſcilicet maris, fœminæque, ſpermati illud particularum genus ubi præſto ſit, ex magnitudinum differentia conſequatur poſt coitum, opportet, generalis quædam diviſio; quæ volumine namque conveniunt, licet differant figura, una confluunt, ut animantis caput efficiant, pectus, ventrem, & crura. A figurarum diſcrimine, cujus gratia cylindricæ ſunt, cubicæ, vel pyramidales, partitio obtinetur adhuc accuratior; etenim in capite pro formarum conſonantia muſculi contexuntur, oſſa, & arteriæ. Monadum denique numerum, qui æquali ſub magnitudine, & figura perſimili, poteſt inæqualis eſſe, comitatur minutior alia diſtributio; muſculorum quippe, aliarum vel partium, fibræ e corpuſculis coagmentantur, quæ vi parum cum diſſentiant, ſitus occupant invicem proxi-

(1) Biblioth. anatom. (2) Phyſiol. ſup. anat. Heiſteri.
(3) Inſtit. med. cum not. Halleri.

proximiores. Præceptionibus hiſce, quæ ſimplicitate non deſtituuntur, & obſervationibus conſentiunt, mos ſi geratur, non deliteſcet funditus cauſſa generationum; negari immo non valebit, eſſe quoque conſtituram, ſi præſtantior foret, & complicatior, corporum textus organicorum. Addendum eſt, cibos, quibus molecularum ad fingenda viventia idonearum ſtruem adjudicavimus, eſſe rei peropportunos; ab herbis nimirum ſumuntur, avibus, piſcibus, & quadrupedibus, quæ, cum vegetent, principia reapſe continent nutritionis. Igitur ſubſtantiæ vita præditæ geneſim ſuam referunt ab adtractione.

11. RAT. II. Suadent experimenta, concinnari viventia poſſe ex adtractione. Rerum nonnullarum permixtione elaborat Chymice corpora organis diſtincta; *argentum* quippe, *nitri ſpiritus*, *hydragyrum*, *& aqua*, ſi adjungantur, exhibent *arborem dianæ* (1). Plantam etiam, in qua radix, truncus, rami, folia, & fructus rite conformantur, ferrum generat nonnullis foſſilibus adjectum (2); nec aliæ deſunt conflatæ hunc in modum vegetationes. Planum omnino eſt, concretiones hujuſmodi diſcrepare penitus ab organis animantium; omogeneis namque ex particulis conficiuntur, quæ plexum internum non afferunt, ſed ſolam regunt, diſponuntque, ſuperficiem. Attamen deduci ex iis conſecutio valet ad operoſiora; adtractio enim, a qua figurari externum corticem, dicunt, machinabitur partes intimas, ubi fruatur vi validiore. Igitur prælidia ad vitam muneratur animantibus adtractio.

12. RAT. III. Quæ in mari, & in fœmina, exiſtunt, ad fœtum tranſeunt conformationes. Humana ſcilicet individua ſimilia interdum ſunt patri, vel matri; vultus ſcilicet lineamenta non modo retinent, verum etiam habitudinem membrorum, & animi propenſiones. Ab animantibus vero quæ gignuntur, præcipuas ſervant procreantium determinationes; ex aſino quippe, & ex equa, equus, vel aſinus, non progreditur, ſed mulus naturam, & formam, nactus utriuſque. Præter individua deinde ſimilitudinem cum parentibus tuentur integræ hominum progenies; Aphricam enim tropicis interpoſitam qui incolunt, nigro colore utuntur, latis, planiſque, naribus, labris tumentibus, & laneis capillis. In America ſubrubri homines degunt, vel ſubnigri, & ad extremum auſtrale dupla potiri dicuntur corporis mole; Europam autem qui premunt, albi omnino ſunt, ſed Lappones boreali in confinio ſiti ceteris præſtant membrorum parvitate. Quia peculiares demum generantium formæ in fœtibus ſuperſunt, produci artis opera valent novæ ſpecies; duplici namque ex cane duas ad ſpecies pertinente exoriri nonnunquam alius præcipitur tertiam conſtituens; idque conſtat etiam in volucribus. Porro individuorum ſimilitudo, diverſitas progenierum, & ſpecierum inventio; explicari ægre poſſunt legibus involucrorum; implicaremur præ-

(1) Vid. Maupert. Ven. phyſ. par. 1. cap. 17. (2) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1706.

præſertim, ubi ex ovo, quod congruum ſpeciei typum complecteretur, ederetque reapſe, ſi congeneri a patre fœcundaretur, evolvatur alius forma diſſimili. Negotium viciſſim ea nullum faceſſunt, ſi opem ferat adtractio; moleculæ enim depromptæ ab alimentis, & a maris, fœminæque, organis rectius tornatæ, in ſpermata contendunt, unde parentum ſtigmata deferunt ad filios. Igitur ſine adtractione corpus eſſe nequit organicum.

13. RAT. IV. Univerſæ viventium ſpecies jactant ſua monſtra. Monſtroſi etiam homines progignuntur, quibus membrum quodpiam deeſt, vel adeſt omnino duplex; infanti enim duo capita interdum agglutinantur, & nonnunquam crus adimitur, vel brachium. Ex formidine artus concutiente fractum puerum mater effundit, vel penitus deformem; notis etiam multiplicibus inuſtum emittit, quas ab imaginatione multi derivant, ceteri autem aliis a cauſſis. De fœtibus, qui tigridum rictum, & cornua arietum, gerere prædicantur, pronunciandum eſt cautius; etenim oculis, quos non lædant præjudicia, ſi adſpiciantur, conformationum vitia potius erunt, quam ſimilitudines belluarum. In monſtrorum geneſim ſententiam laturi diſſedere (1) Lemeryus, & Winslowus; ab involucris namque generationem uterque ut repetebat, ita perturbationi ovorum prior labem tribuebat, poſterior antiquæ illorum coalitioni. Affirmabat nempe Lemeryus, monſtra membro quopiam imminuta a particulis, quæ unico in ovo diſcerpuntur, proficiſci, & ovorum duorum a moleculis una conjunctis alia profluere artubus redundantia; ovis autem ipſis a rerum initio partes deficere, aut ſuperfluere, teſtabatur Winslowus. Quovis tamen pacto lis expediatur, aperiri ex ovis non valet monſtrorum machinatio; partes namque duplices locis promiſcue omnibus non adhærent, ſed certis, conſoniſque, indoli ſingularum. Duo ſcilicet capita, vel digiti ſex, ventri pueri, aut brachio, non adſunt, ſed collo illa imponuntur, & adjiciuntur hi manibus; ab ovis vero expectari nihil tale poteſt, quorum moleculis incomperta funditus eſt ea ratio. Adtractio tamen, quæ præſtitutis legibus obediat, nodum ſolvit omnino; caput nempe, vel digitus, quæ ad fœtum alium ſpectabant, diſtracta fortiori a cauſſa cum fuerint, recedunt, ſed in proximius collum abeunt, vel manum. Igitur ad viventium corporum fabricationem apta eſt adtractio.

14. RAT. V. Ab ovorum, & vermium, hypotheſibus veritatem non indicari, docent Harveyi obſervationes (2). Cervas in vivariis concluſas a Carolo primo, Angliæ rege, obtinuerat, quas poſt coitum diſſecaret, & ſcrutaretur attentius; ſeptembris vero, & octobris, tempore, quo potiſſimum illæ quotidie cervos admittunt, ſperma nullum conſpicatus in utero fuit, ovum in tubis nullum, nullam in ovariis

(1) Vid. Mon. Accad. Pariſ. ann. 1724, 1733, 1734, 1738, 1741.
(2) De generat. animal. exercit. 64 ad 69.

mutationem. Inflari duntaxat uterum novit, & molleſcere, ut cornua, quæ antea flaceſcebant, fierent erectiora; carunculas autem plures, ceu papillas, deprehendit, quas ferro cum tentaſſet, viſcola inſperſas materie reperiit, & ſanguine. Novembris ſub initium uterus detumuit, ut papillæ evaderent demiſſiores; fila tamen tenuja hinc inde per uteri cornua protendebantur, carunculaſque cum complecterentur, reticulum contexebant aranearum telis perſimile. In ſacculum rete ſuccrevit ovi quaſi albumine refertum, cui involucrum ſphæricum innatabat liquore plenum cryſtallino; in hoc vero fœtus primordia, molecula nempe celeriter mota oculis proponebatur, quam *punctum ſaliens* Harveyus nuncupavit, regique oſtendit adhuc exſilientem, ſeque vibrantem alacriter. Octo poſt dies, a quibus vivens punctum emerſerat, adducta eo fuit animantis efformatio, ubi diſcerni commode poſſent ſexuum diſcrimina; quæ intrinſecus agunt, prius aliis membra prodiere, ut viſceribus, & inteſtinis, advenerit ſubinde thorax, & abdomen; ſed deſinente novembri conſtitit fœtus omnino. Quin utero adhæreſcerent, membrana cryſtallinum humorem continens præferebat amnion, & ſacculus chorion; ſed ineunte decembri carunculæ vaſa a fœtu genita excepere, & præbuere baſim placentæ. Ex iis quæ annis compluribus Harveyus exploravit, præcludi januam evolutionibus, liquet, ovorum, & vermium; viventium quippe ſtructura per *intuſſumtionem*, ut ajunt, non effici intelligitur, ſed per *juxta-poſitionem*. Organa videlicet abſoluta, & contigua invicem, non ſunt, ut eoſdem ſitus retineant, ſubeantque amplitudinem tantum, & expanſionem; efformantur potius, & dum ceteris adjunguntur, novam acquirunt habitudinem; cui ſane facinori prodeſſe poteſt, ut explicuimus, adtractio, Igitur adtractioni deneganda imperite non eſt viventium origo.

15. RAT. VI. Experimentis luculentioribus adverſantur evolutiones. Ab arbore ramus ſi avellatur, humoque committatur, evadit in plantam; radices nimirum agit, frondeſque excludit, folia, & fructus. Affirmari quidem non valet, involucro cuipiam eas partes adfuiſſe, quod ſuccorum ope terreſtrium explicetur, ſuccreſcatque in amplius volumen; ramus enim fibras duntaxat includeret, quæ ad illius textum pertinerent, & ablegaret ceteras ad alia. Plantarum ingenium ab animantibus aliud eſſe ubi dixeris, ſuppetent tentamina inſectorum; polypos enim Trembleyus invenit (1), qui in aquis curſum lenem expertis commorantur, & reſtituuntur, quavis ratione obtruncentur, formæ priori. Tranſverſus in duas partes polypus quum dividitur, hinc caput progignitur, illinc cauda; cauda, & capite, ubi truncus mulctetur, redit nonnullos poſt dies caput, & cauda; cauda vero, & caput, utrinque adnaſcitur, quando ſecatur polypus juxta longi-

(1) Vid. Bakerum hiſtor. natur. polypi.

longitudinem. Latet penitus effugium, quo aperiri ex ovis, aut vermibus, queat ea artuum inſtauratio; eadem quippe ſectio iterari cum poſſit, opporteret, partes eaſdem contineri in aliis infinities. Novæ tamen productioni favere valet adtractio; alimenti enim moleculæ, quæ totum per inſectum deferuntur, membriſque reficiendis ſunt idoneæ, ibi ſiſtunt, ubi vocat caudæ, vel capitis, defectio. Igitur viventium ortui utilior rebus ceteris eſt adtractio.

PARAGR. III.

Infirmantur oppoſita momenta.

16. IRRITA pleroſque apud Philoſophos eſt adtractio ad vitam corporum organicorum.

ARG. I. Rationes plurimæ conſuadent hypotheſim ovorum. Quod verbis multis alii prodiderant, in pauciora redegit Diderotius (1); rei ſcilicet veritatem ex ovorum *loco* demonſtravit, ex viviparorum cum oviparis *analogia*, & ex *vi* ſeminis. Ovarium, ſeu teſtem fœmineum, eſſe ovorum *locum* ex iis conſtat, quæ poſt fœcundationem delabi in uterum cum nequeant, exhibent fœtum evolutum; mulieris quippe in ovario ovum cunctis ſuis partibus diſtinctum vidiſſe Littreus profitetur (2), viroſque multos Hallerus nominat (3), qui conſpicati fœtus portionem ibi fuere, oſſa nempe, cartilagines, & dentes. In conſpectum deinde fœtus multi venere (4), quorum placenta extra uterum morabatur, hærebatque ventris parietibus, vel partibus aliis; quod argumento erat, ſuſceptum a tubis ovum non fuiſſe, ſed in cavitates ceteras decidiſſe, & ſumſiſſe a fœminæ ſuccis auctionem. Graviſſimorum præterea virorum ex teſtimonio reperta in tubis ova fuere, quæ poſt ſeminis admiſſionem perinde ſuecrevere, ac ſi verſarentur in utero; immo tubam canis tertia a coitu die Nuckius cum alligaſſet, fœtus duos poſt viceſimam obſervavit (5), inter uterum ſitos, & ligaturam; pars vero tubæ reliqua utero, & ligaturæ, interpoſita vacabat omnino. Tubæ demum eriguntur, laciniis amplexantur ovarium, potiunturque perpetua oſcillatione, quam motum vocant *periſtalticum*; negari proinde non valet, fuiſſe a natura conſtitutas, ut ovum ab ovario decedentem excipiant, promoveant, & transferant in uterum. Ad viviparorum cum oviparis *analogiam* quod attinet, poſcitur utrinque fœcundatio; calor enim, qui in oviparis a maris incubatione provenit, ovi humores exſuſcitat, comparatque pullum evolutioni; viviparorum haud aliter ovum, quum ovario ineſt, a calore ſeminis fovetur, diſponiturque ad convolutorum artuum explicationem.

(1) Encyclop. art. generatio. (2) Vid. Monum. Accad. Pariſ. ann. 1701.
(3) Not. ad inſtitut. Boerhaav. (4) Vid. hiſtor. Accad. Pariſ. ann. 1716.
(5) Adenogr. curioſ.

Ratum pariter eſt, in viviparis, oviparorum inſtar, præter fœcunda inveniri ova infœcunda, quæ fœminæ ab humoribus incrementum capiunt, tranſeunt in uterum, exeuntque per vaginam cum ſanguine menſtruo; ea autem ſedulo dum inviſuntur, nullum objiciunt fœtus organici veſtigium. Membranarum etiam, in quibus viviparorum fœtus, & oviparorum, concluditur, ſimilitudo ovum extare, indicat, utrinque; cortex enim ovi in volucribus licet duriuſculus ſit, mollefcit tamen alia apud ovipara, ſerpentes nempe, piſces, & teſtudines; differunt tantum, quod ab oviparorum ovis fetus extra uterum emittatur, viviparorum autem in utero. Analogiam poſtremo, quam viventia omnia tuentur, confirmat ovum plantarum; affirmant namque diligentiores illarum exploratores in ſeminum locum, qui appellari ovarium poteſt, deportari per tubam pulverem ſeminalem; tuba vero, filo ſi conſtringatur, ſemen efficit infœcundum. Quod ſpectat ad *vim* ſeminis, pollere illud conſtat ſubtilitate, qua ovum pervadit, ſingulaſque fœtus partes accommodat expanſioni; humores ſcilicet, qui a matre vix afficiebantur, conjicit in motum, ut circuitione quadam incipiente, & admiſſa nova materie, membra aperiantur, & evadant ampliora. Prætereundum nec eſt, a ſumma ſemen adjuvari, qua uterum, & tubas, ſuperat, levitate; ſuctionis nimirum, qualem tubi capillares obtinent, præſidio altius evehitur, ovumque dimovet ab ovario. Igitur quærenda extra ovum non eſt geneſis viventium.

17. RESP. Elata plus æquo fuiſſe nonnulla de ovis experimenta. Nihil prohibet, concedi ovis *locum* in ovariis, tubis fallopianis, & in ventre; volumina ſcilicet obverſari oculis non nequeunt, quæ fœtus integros comprehendant, vel aſſervent partes illorum. Adjicere quoque Diderotius debuiſſet Graafii obſervationes (1); cuniculorum namque in fœminis, quibus mas incubuerat, pro variis dierum intervallis mutari ovaria primo novit, tum ova ſuccreſcere, deſcendere ſubinde in tubas, etiam utero immitti, & præferre demum artus animantis. Reticere quidem non poſſumus, univerſis iis viſis non adſtitiſſe Philoſophorum omnium conſenſionem; etenim quæ Littreus memoraverat, in ſuſpicionem Meryus adduxit (2), & Graafii portenta experiunti ſibi non ſucceſſiſſe, ait Verheyenius (3). Sed veritati ubi conſonent, prodeſſe vix *remur* exiſtentiæ involucrorum; dubitandum quippe adhuc erit, an in ovis fœtus attexatur, vel extiterit a rerum exordio; Harveyus propterea, evolutionem licet repudiaret, omnia tamen fieri cenſuit ex ovo. Ad ovarium videlicet contendere ſperma cum affirment, ovumque fœcundare, latere pergat, neceſſe eſt, modus generationis; adtractionem enim, vel cauſſam aliam, qui adoptant, veſſicarum, vel ovorum

(1) De mulier. organ. cap. 16. (2) Vid. hiſtor. Accad. Pariſ. ann. 1701.
(3) Supplem. ana tom. tract. 5. cap. 3.

Digitized by Google

ovorum ubivis degentium, materiem, dicent, in fœtum conformari ſeminum acceſſione. Tubæ, quæ eriguntur, & lacinias ovariis admovent, diſputationem non eripiunt obſcuritati; etenim reponetur, ovum, cui embrio non ineſt, ſed a ſemine conficitur, abire per illas in uterum. *Analogia*, quæ ovipara inter animantia, & vivipara, conſtituitur, diſplicere nulli valet naturalium legum adſertori; ova ſcilicet generis utriuſque fœcundatione conſentiunt, cortice, & organicarum partium oſtenſione. Adtribuenda tamen hinc non ſunt viviparorum ovis involucra; adimantur potius, opportet, ovis oviparorum, quibus non poſuit natura alias præſcriptiones. Rationes ſcilicet, quas ſuperius expendimus, vetuſtatem reſpuunt ſchematum in ovis concluſorum; ovipara proinde a viviparis cum non diſcrepent, coagmentari cuncta, opus eſt, eodem artificio. Quod de animantibus præcipitur, extenditur etiam ad plantas; tubam nimirum, per quam pulvis deducitur, etiamſi geſtent, ab ovo non egrediuntur prædito arbore involuta. Seminis demum *vis* adtractioni plus ſuffragatur, quam involucris; ex ſubtilitate namque, & levitate, in uteri fundum ubi ſe conferat, permiſceri alteri facile valet, operamque dare fœtuum efformationi. Ceterum involucrorum opinionem perſtringi invicte nonnulli putant a filii ſimilitudine cum patre, interdumque cum avo; & quidem fœminæ in ovario typus cum exiſtat, afferre nihil poteſt cognatum maris faciei. Momentum illud ipſi quoque non prætermiſimus, ſed rati non fuimus, eſſe prævalidum; reſponderi quippe valeret, a matrum imaginatione proavorum effigiem contemplante in partes ovi jam explicatas ſpiritus dirigi, ut certam, & aliis affinem, imprimant temperationem. Impetunt alii innumeris ab homuncionibus, & animalculis, quæ in ovo extarent primum conſtructo, fidemque omnem expellerent; comperiit enim Debuffonius (1), ovum ſuperioris generationis ſextæ pluries in homine contineri, quam atomus in tota tellure; numeri proinde ferme non ſuppeterent, ſi proveheretur calculus ad viceſimam. Corpuſculorum tamen multitudini, & parvitati, non deficit enodatio; dividi ſiquidem materiem poſſe infinities aſſererent, nec Dei intellectui deeſſe conſilium etiam ad præſtantiora; phantaſiam vero incuſarent, quæ attingendis par tantum ſit rebus in medio poſitis, & perſpicuis. Argumentum ſane in ovorum antiquitatem prorſus conficiens, opinamur, eſſe polyporum reſtitutionem; cui adjungi muſculorum, venarumque, reditus valeret quopiam ex vulnere amiſſorum; novæ namque partes cum adveniant, ridiculum eſt, præextitiſſe illas apud involucrum. Igitur temere non pronuntiant, qui viventium plexum ducunt ab adtractione.

18. ARG. 11. Iis, qui conjecturas vacuas non diligunt, probatur vermium

(1) Hiſtor. natur. vol. 3. cap. 5.

vermium ſyſthema triplicem ob cauſſam. *Primo* reddita certitudini omni fuit vermium in ſemine natantium exiſtentia; in ſuſpicionem quidem vocarunt, qui uti neſciebant microſcopiis; ſed narrat Lewenoeckius (1) eos ſibi vitrum recte adhibenti viſos progredi, ſtare, regredi, adducere oris partes, reducere, & perinde mori, ac ſi murem ſpectaret oculo inermi. Dalempatius etiam teſtatur (2), a vermium corpore tritici granum æquari, caudamque eſſe illo quinquies longiorem; immo ſubdit, eorum alterum membranam, qua obvolvebatur, abjeciſſe, homunculumque protuliſſe, cujus brachia perſpicue cernebantur, crura, truncus, & caput. *Secundo* inter animantia, quorum ortus adtribui vermibus poteſt, & inſecta, affinitas reperitur, & ſimilitudo; plurium ſcilicet mutationum viciſſitudini utraque ſubduntur, ut formam, quam initio tulerant, in aliam vertant omnino. Bombix, inſecta quemadmodum alia, dum ab ovulo egreditur, *vermis* eſt, reptat, & veſcitur arborum foliis; corticem deinde texit, quem nuncupant *chryſalidem*, ibique contrahitur, & deſtituitur funditus motu; clauſtrum denique terebrat, ut ſub papilionis figura exeat, volet, & ovula deponat ad ſpeciei perpetuitatem. Lege plane non diſſimili animantium perfectorum involucra degunt in *vermibus*; *chryſalidem* objiciunt, quum expanſionem a matris humoribus nacta in amnio deliteſcunt, & in chorio; *papilionem* poſtremo referunt, quando gemina ſciſſa membrana in lucem veniunt, formamque exponunt ſibi conſentaneam. *Tertio* ubi in vermibus animans jam abſolutum non extaret, laboraſſet nequidquam natura; eum quippe præter uſum neſcitur, quid, ceteris a liquoribus dum abſunt, præſtent in ſpermate. Igitur accenſenda viventium organa ab adtractione non ſunt, ſed a vermium evolutione.

19. RESP. Animantium, quæ vermibus inſint, opinionem eſſe fortaſſe quavis alia inutiliorem. Rationi *primæ* reponitur, exploratam penitus non eſſe vermium præſentiam; qui enim inficiati illam fuere, numero, & auctoritate, non carebant, putabantque (3), a vitris fucum fieri, ſeminalibus vel a ſpiritibus motum varium, & celerem, conſecutis. Nos non præterit, ſuſpicionem plurimum remiſiſſe ex microſcopiis, quæ accuratiora ceteris erant, & intendebantur cura diligentiore; attamen in vermes conſtat (4), Lieberkuhnium non conſenſiſſe, virum microſpicis in obſervationibus minime imperitum. Ubi ſemini reapſe inſideant, ut ineſſe non ambigimus, certitudinem adhuc omnem ſibi non vendicabunt involucra; ſpermaticæ quippe ſubſtantiæ mergi vermes poterunt, quin elaboratas, diſcretaſque invicem, claudant partes animantium. Homunculus, quem Dalempatius admiratus in vermiculo fuit, fabellam olet lepidiſſimam; etenim Plantadeus, qui ſub Dalempatii nomine portentum illud excuderat, pluries aſſeruit, ſe impo-

(1) Exper. & contempl. epiſt. ad. Rob. Hoock. pag. 24. (2) Vid. notit. Reipubl. Litter. ann. 1669. (3) Vid. Valliſn. de gener. hom. par. 1. cap. 9. & Verheyenium ſuppl. anat. tract. 1. cap. 15. (4) Vid. Diderot. encycl. artic. generatio.

imponere eo pacto voluiſſe litteratorum hominum curioſitati (1); & quidem in vermium ſententiam perduxerat magnum Boerhaavium. *Secundæ* reſpondetur, liquere prorſus inſectorum ceteris cum animantibus conformitatem; verum tanta non eſt, ut adoptari utrinque vermes debeant, chryſalides, & corpora convoluta. Id non affirmamus, quod ex inſectorum vermibus manare conſecutio poſſit ad animantium involucra; definitum ſiquidem nullatenus fuit, an evolutione inſecta prodeant, vel coagmententur methodo alia. Involucrorum ſane, quæ in ovis, aut in vermibus, cælarentur, hypotheſim a vegetantium ſeminibus accepere, quæ oculis proponunt plantam jam conformatam; decipi tamen intelligerent, ſi ſpectari animadverterent, quum eſt ad exitum perducta, proindeque ignorari, quid revera extiterit, ante ſenſibilem auctionem. Eo etiam ſe recepere, quod generationum cauſſam cum neſcirent, puderetque, Deum in ſcenam horis ſingulis advocare, viventium ſimulacra, ſeu modulos, derivarunt a mundi primordiis; confecta autem a Deo omnia ſimul fuerint, vel conſtruantur ſucceſſive, perinde eſt ad philoſophicum inſtitutum. *Tertiæ* ſatisfaciet, qui a natura, dixerit, velari uſum vermium potuiſſe ſine noxa diſputationis; *aceto* namque adſunt (2), fructuum, herbarumque, *ſuccis*, & *ſalivæ*, ut Lewenoeckius aſſeruerit (3), plures in ore ſibi vermes obrepere, quam vivant homines in Batavia. Sicuti riſu exciperetur, qui de illorum cauſſa eſſet ſollicitus, ita ratio prætermittatur, opportet, qua degunt in ſemine; præſertim ſpermata cum ſuppetant, *galli* nimirum, *ſuis indici*, & aliorum, quibus deſunt vermes interdum (4). Quo cuipiam anxie percontanti mos geratur, afferri duo fines valent ſpecierum propagationi conſentanei; vermes ſcilicet incitare animans queunt ad veneris luctam, vel ſemen agitant, ne motum amittat, imparque evadat fœtuum contextui. Ceterum plurimas, quas in vermium defenſionem Andryus excogitaverat (5), argumentationes Valliſnerius exponit (6), aliaſque adjicit depromtas ab analogiis; difficultatem tamen non prætendunt, cui denegata ſolutio fuerit, vel debeatur prolixior. Addimus, vermium inventum eſſe alio, quo ad generationem viventium ovis utebantur, ineptius; etenim præter ea, quæ communia utrique ſunt, vitiis ſqualleat peculiaribus, exaggerata nempe animalculorum multitudine. Excuſari quidem natura non poſſet, quæ tot vermiculis hominis ſperma cumulaſſet tauri, elephantis, & ceti; eorum namque alter utero inductus animans unicum dum proferret, interire ceteros ſineret, perdique infinitum fere organicorum corporum exercitum. Quæri effugium in quercubus aſſolet, quæ procreant, dimittuntque, glandes innumeras; obſervamus tamen, iis tellurem, in qua germinent, non auferri, uti eripitur vermiculis locus ad ſuccreſcendum

(1) Vid. loc. eumd. (2) Vid. Valliſn. de gener. hom. par. 1. cap. 11. (3) Exper. & contempl. epiſt. ad Hoock. pag. 46. (4) Vid. Valliſner. loc. eod. (5) De generat. verm. in corp. hum. cap. 11. (6) De gen. hom. par. 1. cap. 4. ad 13.

ſcendum in utero; ſemina etiam plantarum præſtent numero neceſſe eſt, quod in eſcam cedant animantium. Dubitari pariter de vermium veritate poſſet, quod univerſis in ſpermatibus æquali frui, dicantur (1), corporis volumine; pro inſectorum quippe, grandiumque animantium, quibus magnitudo eadem non contingit, diſcrepantia multos diſpertirentur in ordines. Quod poſtremo animum excruciat, indoles eſt vermium humanorum; corpus enim hominis cum concluderent, & viverent, componere involucrorum vetuſtatem neſciremus cum legibus animæ rationalis. Igitur viventium ortus commendatur tutius adtractioni.

20. ARG. III. Harveyanis ab obſervationibus occaſio ſumitur aſſerendi viventium ortum adtractioni. Diligentius tamen ubi inſtituerentur, dignoſceretur, ſubeſſe prorſus ſuſpicioni; nec adtractioni ſuffragarentur, ſi forent indubiæ. Cenſuit quidem Harveyus, ob foraminis, in quod vagina deſinit, anguſtias non efferri ſemen in uterum; attamen inſignem illius copiam in vacca poſt illius coitum invenit Verheyenius (2); Ruyſchius vero ſperma virile in utero mulieris ob adulterium peremtæ deprehendit, & in tubis fallopianis (3). Verum ubi non adſcenderet, nullum eſſet opus adtractionis; permiſceri namque ſpermata non poſſent, ut pars quæque aliam ſibi adjungeret, & fundamenta jaceret corporis organici. Harveyus deinde exiſtimavit, nullam, fœcundata poſtquam fuerint, conſpici in ovariis mutationem; Peyerus autem affirmat (4), univerſis in fœminis illud non evenire, ſed in cervis, quarum teſtes ſunt prorſus exigui. Adtractio propterea in volucrum ovis nihil moliretur ad fœtus ſtructuram; nullam quippe alterationem ovaria dum ferrent, influxum omnem ignorarent virium adtrahentium. Putavit demum Harveyus, viſcera primum compingi, & adjici thoracem, membraque alia exteriora; verum omnia ſimul exhiberi, ut explicari, non efformari, in pulli ovo pateat, aſſeverat Malpighius (5). Hunc etiam in modum ob oculos fœtum poni, præciperet adtractio; eodem quippe tempore cunctæ ſeminum moleculæ ad ſtata loca contenderent, integramque offerrent partium diſtributionem. Igitur viventium fabricationi non prodeſt adtractio.

21. RESP. Adtractionem, quam viventibus adplicuimus, præſcriptam non fuiſſe ab Harveyo. Ab eo quidem conſtitit, expediendam rem non eſſe ope involucrorum; adtractionem autem cum negligeret, ſyſthema invexit metaphyſicum, quo conflari fœtum in utero, credidit, idearum inſtar conceptarum in cerebro. Quod ab ovis, vermibuſque, animum abduxit, ipſum extitit organici plexus exordium; fila videlicet prima duci in uteri fundo cum animadverterit, dedit anſam, ut figurari viventia opinaremur arte occultiore. Non defuere, qui

(1) Vid. Diderot. encyclop. artic. generatio. (2) Suppl. anatom. tract. 5. cap. 3. (3) Theſaur. anatom. tab. 6. (4) Myrecolog. (5) Pull. in ovo.

qui ab ovo in uterum clam delabente contextum reticulum fuiſſe dicerent, vel a vermiculo ſpumam excernente inſtar aranearum; ovum tamen, ut expandendæ membranæ par, ita impar reti conficiendo, eſſe, omnes conſentient, filaque capillis tenujora evadere, negabunt, in ſaccum poſſe funditus craſſum. Cauſſam idcirco aliam ſcrutaturi conſenſimus in adtractionem; huic vero Harveyi experimenta, quovis ſe habeant pacto, non officere, planum erit a reſponſis. An utero ſemen injiciatur, diſceptatum acriter fuit a viris anatomicorum dogmatum peritiſſimis; tentamina hinc inde memorabantur, ſpeciatimque nominabantur mulieres, quæ ex ſemine vaginæ labiis tantum affuſo fœtus prodiderint. Stet Harveyi opinio, vel jaceat, pervenire adhuc ſpermatis virtus poterit ad loca fœtibus conſtituta; ingeri enim ſperma ſanguini, & per arterias deferri, ut abeat denique in uterum, nonnulli ſancivere, edicentibus aliis, ſubtiliorem illius partem reapſe conſcendere, dilabique ponderoſiorem extrorſum. Alterutri plane conſilio quin accedamus, innoteſcet adtractionis utilitas ad viventia; ſpermata quippe ſe inviſant demum, opportet, ut facta rite particularum ſecretione tendantur ſtamina embrionis. Non inficiamur præterea, cœcutiiſſe Harveyum, dum in animantium ovariis nullam poſt coitum cerni ſtatuit immutationem; parvis cervarum teſtibus operam tantum dederit, vel microſcopia per illud tempus parum accurata oculis admoverit, erat aliter pronunciandum. Hallucinationem tuliſſe pariter non negamus in aliis; luculentiores namque adverſus obſervationes in ovi, quod gallus fœcundaverat, vitello organicam decrevit in conſpectum non venire pulli coalitionem. Attamen convelli hinc, non arbitramur, hypotheſim adtractionis; iis quippe ex ſphalmatibus involucrorum dogma non confirmatur, ſed eruitur, compertum viro eximio non fuiſſe ſenſibile fœtus incrementum. Quod poſtremo partes addi partibus pro certo habuerit, culpare nolumus Harveyum; dierum enim multorum intervallo rem attente cum exploraverit, adnotaveritque diligenter gradus auctionis, ſubdendus nulli eſt criminationi. Quidquid ſane de pullo jam abſoluto alii præſcripſerint, ipſam ſedulo contemplabatur cervini fœtus coagmentationem; artus proinde antea non extantes conſtrui, ceteriſque adhæreſcere, niſi indubie dignoviſſet, quin pecus, vel truncus, eſſet, *juxta-poſitionem* non antetuliſſet *intus-ſumtioni*. Adtractio autem, cujus ex viribus, dicunt, moleculas ſeminum debere cito diſtribui, moras patitur diuturniores; uteri ſiquidem a calore exſiccari aqueas particulas, neceſſe eſt, ſeminalibus admixtas, ut, quæ ſuperſunt, in loca congrua properent, perficiantque fœtus compagem. Igitur organicis ſubſtantiis vitam elargitur adtractio.

22. ARG. IV. Oretenus tantum viventium organis favet adtractio. Solutiore falſis ab ideis mente ubi expendatur, ſeminum *coalitioni* non proſpicere illam conſtabit, non *efformationi* fœtus, non membrorum *nutritioni*. Percipi primo nequit, cur certa in animantibus fiat mole-

cularum ſpermaticarum *coalitio*, ſeu confluxus; in alimentis enim, a quibus materies ſeminum derivatur, particulæ extarent prædictæ adtractione ſpeciebus pluribus opportuna. Mas etiam quiſque, vel fœmina, ubi ſperma membris conficiendis omnibus ſufficiens geſtaret, pareret a ſemetipſo; neceſſum ſaltem non eſſet, commiſceri ſemina, ut, quod alteri deeſſet, ſuppeditaretur ab altero, fœtuſque ex utroque conſiſteret. Perturbata deinde obtineretur fœtus *efformatio*; etenim definitas partium diſtantias licet poneret adtractio, iis tamen ſervatis non vetaret dextrorſum potius, quam ſiniſtrorſum, cor propendere, ſurſumque pedes porrigi, & caput deorſum. Implicatiorem nodum efficit ſobolis cum parentibus ſimilitudo; ſingulis namque horum a membris adtrahentes moleculas decidi non afferet, qui a patre narium experte gigni infantem viderit iis minime deſtitutum; ſique ab eſcis particulæ proveniant, nulla erit cauſſa cognationis lineamentorum. Expectari demum nulla poſſet membrorum *nutritio*; ſuccreſcere nempe illa non valent, niſi ſanguinis præſidio moleculæ circumferantur, & adjiciantur congeneribus; præſtaret tamen adtractio, ut ad ſtata loca priuſquam pervenirent, agglutinarentur particulis diſſimilibus. Difficultatem adauget cavitatum, quæ animantium corpori inſunt, ampliatio; particulas enim, quæ internam cranii ſuperficiem attexerent, decretamque diſtantiam ab adtractione caperent, opporteret invicem plurimum removeri, quum evaderet cerebrum latius. Igitur viventium originem non conatur adtractio.

23. RESP. Nihil in animantibus exiſtere, cui adtractionem conſulere non doceant probabiles, quantum res fert, conjecturæ. Ad ſpermatum coalitionem concedendum plane eſt, in alimenta confluere genus omne molecularum; certa tamen ſpeciei materies ut præparetur, vaſa ſuppetunt, in quibus peragitur ſeminalium particularum a ceteris diſcretio. Quemadmodum bili ciſtulam felleam, lienem melancolico humori, & renes urinæ, ita ſpermati deſtinavit natura veſſiculas ſeminales; gluttinoſa ſcilicet ſubſtantia, & pinguis, eo recipitur, quæ moleculas generationi aptas complectitur ſingularis ſpeciei. Mas, vel fœmina, a ſemetipſis fœtum non gignunt, quia ſperma deferunt, ſeorſim ubi ſpectetur, infœcundum; in Debuffonium id intorquemus, quem putaſſe, diximus, facultatem ſemini utrique ineſſe ad organicam conſtructionem. Partibus ſane cunctis, quæ animans compingunt, abundare, credimus, marium ſperma, & fœminarum; ſed pollere calore illud valet, hoc humiditate, ut niſi temperentur, miſceanturque, ineptiant fortaſſe ei opificio. Fœtus pariter *efformatio* explicari delineatione poteſt arboris pictæ, cujus puncta a determinata manus vi in certas lineas ut conjiciuntur, locis ita ſuis moleculæ viventium conſignantur dato ab impetu adtractionis; retentis vero diſtantiis cum habitudine, qua membrum quodque ad alia refertur, inepte quæritur, an erectus fœtus ſit, vel inverſus. Matris quidem in utero ſitum nullum

lum definitum infans aſſequitur, ſed caput pedibus inducit, & innatat fœdo liquori; lucem vero cum adierit, erecto concinne capite, pedibuſque rite demiſſis, uſum membris ſingulis commendat, cujus gratia donantur forma peculiari. A moleculis, quas parentum artus nonnihil inflectunt, ne imaginationem cauſſemur, repetimus præſertim ſimilitudinem facierum; membro enim, quo caret pater, filius non orbatur ob matris integritatem. Ciborum plane particulæ, congruis poſtquam partibus hæſere, divelluntur ope caloris multis cum corpuſculis una concretis; in capſulas proinde ſeminis deductæ, & egeſtæ, lineamenta fœtui imprimunt etiam avorum; ſique abeat ſimilitudo, & iterum redeat, tribuendum molecularum ab aliis ſeparationi, erit, vel novæ conjunctioni. Membrorum denique *nutritio* perficitur iiſdem ex canonibus omnino; etenim moleculæ ad organorum incrementum præſtitutæ, dum ſanguini admiſcentur, impoſitam ab adtractione legem ſervant, quantum motus patitur, & fluiditas. Conſequitur hinc, eas, cum ſanguine dum circumeunt, aliis non affingi, quæ magnitudine diſcrepant, vel figura; tamdiu propterea volutantur, quoad conſona ad loca deportatæ cognatas particulas inveniant, amplectantur, impertiantque artubus auctionem. Quod de cavitatibus adjiciebatur, nullum creat penitus negotium; expandatur ſcilicet cranium, & thorax, neceſſe eſt, ſine diſcrimine adtractionis, ubi viſcera intumeſcant, nanciſcaturque cerebrum amplitudinem. Moleculæ nimirum, quæ cerebro continenter adveniunt, extimam augent illius ſuperficiem; hæc vero cranium dum urget, cogit oſſeas particulas, ut dimiſſa, qua prius utebantur, propinquitate fiant longinquiores. Abſona nec memoraret, qui dilatari cavitates poſſe, diceret, etiam ab igne; per corpus enim totum cum diffundatur, exerere vim repulſionis valet in oſſa molliora; ea tamen ubi obdurnerint, reſiſtunt, tuenturque formam priorem. Igitur viventia conſtruere non neſcit adtractio.

24. ARG. V. Occurrere adtractio ſola non valet multiformi viventium generationi. Ad eorum videlicet effectionem methodos varias exequitur natura, ut ſatisfacere explanationi illarum nequeat unicum principium. Marium quidem complures fœminis non copulantur, & coeunt plerique cum unica; ſexu duplici aliqui potiuntur, eduntque alii fœtum a ſemetipſis. Scilicet piſces aſſervant ſpeciem, quin fœminas contingant; ovulis enim, quæ ab illis cadunt, & per undas diſpertiuntur, ſemen immittunt, erogantque fœcunditatem. Niſi fœminas adſumant, quærere propagationem nequeunt aves, & animantia; circumſtantia tametſi eadem non ſint, non diſcrepat plurimum ſeminis injectio. Univerſos examinis mares apes admittit, natoſque fundit 3000, vel 4000; a neutris vero, quæ ſexu utroque carent, & mel efformant, mares omnes perimuntur poſt eductionem apicularum. Cochleis ſexus unus non ineſt, ſed organa ſingulis ſuppetunt mari, & fœminæ, deſtinata; quæque illarum propterea alteri adjungitur, ut du-

plici munere perfungatur, emittatque, & emitti faciat, cochleolas. Quin fœminam, aut illius ova, complectatur, prolem generat culex, qui nuncupatur gallice *puceron*; idemque de polypo nuntiant, cujus a corpore filii egrediuntur, quemadmodum rami arboris a trunco. Igitur ad viventium geneſim excogitandum quidpiam aliud eſt ab adtractione.

25. RESP. Infirmari exceptionem verbis perpaucis. Adtractionem parem, credimus, eſſe generationum omnium varietati; vivens quippe ſine ſpermate non exoritur, ſeminales autem moleculas verſat, & ordinat, vis adtrahens. Diſcrimina plane, quæ multis in ſpeciebus deprehenduntur, habenda ſunt minimi; quovis enim modo, & copia, piſces, apes, & cochleæ, ſemen adhibeant, obtemperant legi communi. Moleſtiam culices afferrent, quibus parere natura dedit alterius ſine auxilio; ab illis tamen confici ex alimento ſperma ſi dicatur, & in animalculum conformari, eximetur animo omnis ſollicitudo. Addendum eſt, indictam his quoque fuiſſe ſpermatum duorum permixtionem; ex Reaumurio namque affirmat Maupertuiſius (1), culicum mares coire, ubi velint, poſſe cum fœmellis. Igitur univerſis viventium generibus organa parat adtractio.

CAPUT VII.

De Plantis.

1. VILIOREM inter viventia locum obtinent plantæ. Quo volunt, ſe conferunt cetera, ut noxiis a rebus fugiant, & accedant utilibus; eodem tamen in ſitu plantæ perſeverant, vitæque ſuæ proſpiciunt alia ratione. Alimentum ſcilicet, quin alio contendant, capiunt a tellure; aeriſque ſævitiem, quæ afferre exitium interdum poſſet, duritie corticis leniunt, fibrarumque aſperitate. De plantis igitur verba facturi diſputationi damus tres partes; quarum prima de illarum partibus differit, de nutritione ſecunda, tertia de propagatione.

PA-

(1) Ven. phyſ. par. 1. cap. 11.

PARAGR. I.

Differitur de partibus plantarum.

2. QUI *plantas* definiunt, ſubſtantias eſſe, affirmant, vitæ compotes, & hærentes telluri. Ex forma, & magnitudine, generatim ſi dividantur, conſtituunt ordines quatuor; appellantur vero *arbores*, *arbuſta*, *ſubarbuſta*, & *herbæ*. *Arbor* a planta lignea non differt, cujus truncus e radicibus aſſurgit, ramoſque gignit ad certam ab humo diſtantiam; hujuſmodi *populus* eſt, *abies*, & *cupreſſus*. Trunco unico *arbuſtum*, ſeu *frutex*, non potitur, ſed plures ex materie lignea concretos defert, fermeque egreſſos a radice; cui ſane generi *meſpilus* accenſetur, *malus punica*, & *ſorbus*. *Subarbuſtum*, vel *ſubfrutex*, eodem redit, ac planta mollior, quæ, fruticis inſtar, ramos parit nonnihil ligneos; eum autem in cenſum *uva criſpa* venit, *ceſpes*, & *vepretum*. Tenerum denique in truncum *herba* ſuſtollitur, & folia edit unius prope anni tempore deficientia; eique ſane claſſi *ariſta* adnumeratur, *gramen*, & *caryophilum*. Univerſum plantarum genus in *arbores* alii tantum partiuntur, & in *herbas*, quia arbuſta, ſi excolantur, in arbores vertuntur, & in herbas ſubarbuſta; faciliorem tamen ad diſcretionem illarum retinenda eſt prior diviſio. Membra, ex quibus plantæ compinguntur, ſunt potiſſimum ſex, *truncus* videlicet, *radix*, *rami*, *folia*, *flores*, & *fructus*; ſed cuique inſunt partes minutiores. Deſcriptionem tradimus ſingularum.

3. *Truncus* in arboribus *caudex*, vel *ſtipes*, nuncupatur, in herbis vero *caulis*, *calamus*, vel *culmus*. Tres in partes diſtribuitur, quarum extima *cortex* eſt, *lignum* media, & intima *medulla*; duabus autem ex membranis *cortex* attexitur, ut interior *liber* dicatur, & *cus* exterior. Veſſiculis, quas *utriculos* nominant, *cus* inſtruitur omnino; digeri in iis ſuccum exiſtimant, qui ſeneſcente planta exſiccatur, glabramque, & aſperam, jubet, eſſe corticis ſuperficiem. Fibræ in faſciculum conglomeratæ *librum* componunt, quæ a radice eriguntur, decurruntque per trunci longitudinem; tranſverſas ſed alias cum offendant, rete conficiunt ſpatiolis diſtinctum, ſeu areolis, quas complent utriculi; perpendiculares fibras rectæ AA, AA, &c. * exhibent, & horizontales ipſæ BB, BB, &c. *Lignum*, quod mediam plantæ portionem coagmentat, ligneis ex fiſtulis, ſeu fibris, conſtat perpendicularibus, & tranſverſis; hæ tamen rectæ, & parallelæ, rigide non ſunt, ſed obliquitate gaudent, ut reticularem plexum ſtoreæ perſimilem efficiant, admittantque in areis utriculos. Fibroſos inter faſces vaſa locantur ab imo

trunco

* Tab. XXXIX. fig. 8.

Digitized by Google

trunco ad ſummum abeuntia, quæ *tracheæ* vocantur, vel *fiſtulæ ſpirales*; eo plane nomine donantur, quod inſtar illarum, quæ animantibus adſunt, aerem, credantur, inſpiratione excipere, & reſtituere expiratione; tracheæ nimirum a tubulis indicantur cc, cc, &c. * In ſubſtantia plantarum lignea extant præterea vaſa prorſus peculiaria; ſpecies enim quæque ſingulari a liquore cum enutriatur, locupletanda cellulis erat excoquendo alimento, diluendoque, ſpeciatim accommodatis. *Medulla* demum, quæ internam arboris partem ſibi rogat, ex utriculis coaleſcit membrana tenui convolutis; eadem ubique indole non fruitur, quia *fungoſa* in ſambuco eſt, in vite *carnoſa*, *lignea* in pinu, & in corno *prædura*. Apud illam principium nonnulli ſtatuunt nutritionis.

4. In planta *radix* eſt trunci elongatio. Ut animantium thoraci truncus, ita ori hominum comparari radix ſolet, & manibus; alimentum quippe radix exſugit, quod manus adſumunt, orique inferunt ad comedendum. Ex cortice radix quoque compingitur, ligno, & medulla; utriculis de more cortex abundat, quibus vaſa inſperguntur humore aqueo referta, vel lacteo ſucco, vel liquore generis alterius. Lignum præter utriculos fiſtulas complectitur, quarum aliæ ex ſucco tument, aliæ tantum ex aere; medulla vero, quæ ab altera trunco indita plurimum non differt, deſideratur nonnunquam in radicibus plantarum. Prætereundum non eſt, radicem omnibus in plantis demitti, & truncum efferri; quemvis nempe ſitum ſemen obtineat, ſupra tellurem truncus evehitur, deponiturque radix infra illam. In rem hanc experimenta Dodartius inſtituit (1), & fabas, a quibus egredi truncus, & radix, incipiebat, humo concredidit multimodis; horizontalem ea locum ſervarent, aut verticalem, ut radix ſurſum ſpectaret, & truncus deorſum, edita plica, ad telluris ſuperficiem truncus properabat, & radix ad centrum. Sex etiam glandes vaſibus, quibus foramen aderat, immiſit, humoque partim rectas commiſit, partimque inverſas, ad pollicum duorum profunditatem; duos autem poſt menſes comperiit, proceſſiſſe omnes directo, ſed eas, quibus via ſuperius dabatur, egiſſe flexum, & inferius contendiſſe. Obſervavit demum, a truncis arborum, quas ventus ſine avulſione proſtraverat, nutriri faſtigium, & verti ad cœlum; a maceria quoque, ſeu a parietibus turrium, qui erumpunt, pauliſper procedunt horizontaliter, ſed confeſtim eriguntur, ut abeant in ſitum verticalem. Profitendum ultro eſt, deliteſcere cauſſam phænomeni adeo ſingularis; memoratæ quidem multæ tum ad radices, cum ad truncum, fuere, ſed mechanicam legem nulla patefecit omnino (2). Quis ſuſpicabitur, aptiorem ceteris eſſe fortaſſis adtractionem.

5. Quod

* Tab. XXXIX. fig. 9. (1) Vid. hiſtor. Accad. Pariſ. ann. 1700. & 1702.
(2) Vid. loc. cumd.

Digitized by Google

5. Quod in animantium corpore artus, id *rami* præſtant in plantis. *Stolones* nuncupantur, qui ab inferiore exſiliunt arboris trunco; ad ramorum autem extrema qui enaſcuntur, vocantur *furculi* uſitatius. Triplex ramorum, quemadmodum trunci, & radicis, pars eſt, cortex nimirum, lignum, & medulla; eodemque fibrarum textu confarciuntur, utriculorum, & trachearum. De ramorum a truncis prodeuntium ſitu nonnulla enuntiantur ſane admirabilia; ſervare videlicet cum ſolo, cui inſunt, paralleliſmum dicuntur (1), ut in planitie recte proferantur, & oblique in montium declivio. Aliorum tamen juxta adſertum (2) rami a trunco exeunt ſub angulo graduum 45; legemque eamdem minores, qui a prioribus gignuntur, tuentur, ut plantæ comam præterpropter efficiant ſimilem hemiſphærio. Verum ne libertatis, cui hactenus non abdicavimus, ſimus immemores, obſervationibus hiſce, opinamur, deeſſe certitudinem; accuratum quippe ordinem nonnullæ ut perdite amant, ita aliæ deſpiciunt omnino. Exquiſitus ramorum poſitus vix arte comparatur; videant propterea, poſtulandum quid ſit a natura.

6. A furculis prodeunt *folia* plantarum. Animadvertendus potiſſimum eſt *pediculus*, cui parvum in cylindrum conformato cortex adeſt, ſubſtantia lignea, & medulla; compendium ſcilicet ramuſculi eſt, ut vaſa eadem contineat in faſciculum colligata. In *folium* pediculus expanditur fibris hinc inde productis, & tracheis, retis inſtar, contextum; ſpatia dum ab utriculis occupantur, in cuticula obvolvuntur lanuginem, ſeu pilos, germinante. Foliorum extrema fibroſo a funiculo circumdantur, qui efformat appendicem quamdam papillarem; teneris autem in plantis ſuccum effundit, qui areſcit funditus æſtate. Summum rerum artificem, dicunt, plantis folia conceſſiſſe, quo deduceretur pluvia ad gemmas; latus enim illorum utrumque cum inclinetur, ut imbricem referat, aquam ab aere decidentem excipiunt, convehuntque in eum locum. Addunt alii, a foliis fructus protegi, ne incaleſcant nimium a ſole; eos enim, qui ſucco abundant, a latioribus cooperiri, obſervant, quam alios; a foliis nempe *mora*, & *fraga*, magnitudine vincuntur, minime vero *mala*, & *pyra*. Utiliora tamen, putamus, adhuc eſſe foliorum munera in plantas.

7. Dum *flores* emittit, luxuriari planta incipit tempore verno. Cenſendum non eſt, proſpicere illos venuſtati tantum, & ornatui; nobiliſſimos quippe fines natura ſibi cum propoſuerit, flores partibus quatuor diſtinxit, *calice* nimirum, *foliolis*, *ſtaminibus*, & *ſtylo*. Baſis floſculi *calix* eſt, ut foliolorum exortui, ſtaminumque, faveat, & opituletur progreſſui; pro varia idcirco indole plantarum multiplici forma utitur, & magnitudine inæquali. Ex attenuata corticis, lignique, ſubſtantia,

(1) Vid. ſpectac. natur. vol. 2. dialog. 14. de plantis.
(2) Vid. Derham. theol. phyſ. lib. 10. not. 19.

Digitized by Google

ſtantia, qua ſurculus conficitur, ducit originem; iiſdem proinde partibus conſtet, neceſſe eſt, quæ illius mollitiem ne lædant, leniores fiunt, & delicatiores. *Foliola*, aliis *petala*, ſuper calicem aſſurgunt, nec diſcriminari indicant a dilatati pediculi propagatione; ligneas plane fiſtulas geſtant, tracheas, ordinemque non unicum utriculorum. Quibuſdam in conchulis mel aſſervatur, quod ab aere non capiunt, ſed excoquunt intrinſecus; capſulæ præterea foliolis interdum adſiſtunt, quæ glutinoſum humorem continent ſimilem terebinthinæ. Ex ima floris parte *ſtamina* erumpunt, quorum numerus idem non eſt, nec una figura; pediculum ſane, cujus in ſummitate globuli extant, deferunt, fiſtuliſque ligneis contexuntur, tracheis, & utriculis. In ſtaminum globulis, & juxta alios *apicibus*, præter ſuccum concludi pulverem affirmant, quem nuncupant *farinam fœcundantem*; ſcilicet in floris fundum delabi hanc, ajunt, latentia ſemina irrorare, & diſponere ad evolutionem. *Stylus* denique, ſeu *piſtillum*, cavitatem exhibet, quæ in floris centro reperitur, & complectitur ſemen; ſtructuræ idcirco gratia, & uſus, vocari *uterus* ſolet ducta ab animantibus analogia. Unico interdum tubulo inſtruitur, nonnunquam multiplici, per quem via patet ad ſemen; pilos etiam præſefert, a quibus humor pinguis exſudat ad prohibenda inſecta, ne involent, opportunus; aliæ tamen valent eſſe præterea illius cauſſæ. Hoc ſane pacto plantarum flores conſtruuntur, ſed admittunt, quin ad ſpeciei conſervationem ineptiant, varietatem; nonnulli enim calice deſtituuntur, ſtylo alii, alii ſtaminibus; plantæ immo aliquæ carent floribus omnino. Ficui nempe flores non adſtant, ſed generationis præſidia aliter natura paravit, & poſuit in fructu.

8. Gignendis *fructibus*, & perficiendis, univerſa fuere plantarum membra conſtituta. Duæ plane fructuum partes ſunt, *ſemen* videlicet, & *integumentum*; multiplex illud eſt, hoc autem, quod *pericarpium* quoque nominatur, pro fructuum diſcrimine formam mutat, & numerum. *Integumentum* ſcilicet in tritico *membrana* eſt, *corium* in caſtanea, in glande *cruſta*, *pulpa* in perſico, & *teſta* in amygdalo; nonnullis tamen in fructibus, cujuſmodi *uva* eſt, & *malum punicum*, ex humore componitur, & ex membrana. Semina deinde plura interdum fructibus cum adſint multifariam diſtributa, tegmen conformatur diverſimode; in fœniculo enim *umbellatim* diſponitur, *racematim* in uva, in frumento *ſpicatim*, *ſiliquatim* in leguminibus, & aliter in aliis; ita loquitur Gaſſendus (1). Ceterum diligentior plantarum deſcriptio apud Malpighium (2) in promtu eſt, Grewium (3), & Rayum (4).

PA-

(1) Phyſ. ſect. 3. memb. 1. lib. 4. cap. 2. (2) Anatom. plant.
(3) Anatom. plant. (4) Hiſtor. plant.

PARAGR. II.

Nutritio exponitur plantarum.

9. IRRITI plantarum artus penitus eſſent, niſi reficerentur ope *nutritionis*. Nutritio a metallorum auctione, vel lapidum, diſcrepat, ut differt vivens a re inanimi; a planta enim licet moleculas calor indiſcriminatim exſolvat, reſtituuntur tamen certa ratione. Itaque a radicibus, quæ ſuccum terreſtrem educunt, capit exordium nutritio; oſtiolis enim, quibus illarum capillamenta potiuntur, *ſalinæ* particulæ, *ſulphureæ*, & *minerales*, inferuntur, conflantque tenuem liquorem. Radicum loculis humor non hæret, ſed ligneas in fiſtulas effertur totam per arborem diſpertitas; nec gravitas, a qua deprimeretur, adverſari plures ob cauſſas valet adſcenſui. Sol videlicet, dum aerem plantæ ingruentem attenuat, juvat alium, a quo premitur ſuccus telluris; tubi etiam capillares, e quibus truncus farcitur, exerunt adtractionem. Attamen tracheæ, quas repleri aere diximus, ſuffragari æquius creduntur liquoris elationi; dilatantur namque, & contrahuntur, ut illum protrudant, & ſubire omnino jubeant fibras exiliores. Ligneis a tubulis ad utriculos humor tranſit, & ad medullam; ſuccum vero alium ibi extantem offendit, quocum miſcetur, & oppoſitis ex affectionibus experitur fermentationem. Leni a calore dum digeritur, diluiturque, par inſtaurandis moleculis evadit, quas adimit tranſpiratio; ab humo namque excretus primum quum fuit, craſſitie laborabat, & pondere ad promovendam vegetationem minime accommodato. Nutritium denique fluidum ab utriculis in folia exoneratur, quorum in ductibus rurſum atteritur, & perficitur omnino; impuriores enim illius particulæ per cutis meatus, humani inſtar ſudoris, cribrantur, & exprimuntur, ut ſubtiliores remaneant, adponanturque ſolidis concinne. Plantæ propterea, foliis ſi exuantur, areſcunt, vel fructus perducere ſaltem nequeunt ad maturitatem; etenim capſulæ, in quibus elaborari ſuccus pergit, ubi auferantur, cortici alimentum deficit, ligno, & medullæ. Ita cus dum obſtruitur, vetaturque exitus effluviorum, morbos ferunt homines, & exitium.

10. Nutritio plantarum facilius explicabitur, ſi adoptetur ſucci terreſtris circuitio. Sanguinis inſtar, qui ab arteriis in venas tranſmittitur, humorem, putant, circumferri per plantas; a radicibus videlicet per ſubſtantiam ligneam ad extrema folia progredi, decernunt, indeque regredi per corticem in radices. Ab arteriis ſcilicet venæ ut diſſentiunt, ita diffidere vaſa creduntur adſcenſioni poſita, & deſcenſioni; quæ alimenti delatio pro re certa ut habeatur, procudi aſſolent multæ rationes. *Primo* ali plantæ non valent ab humore, qui crudus, & incoctus, cum ſit, moleculas utiles adjungit noxiis, & inutilibus; fluat

proinde neceſſe eſt, & refluat, ambitumque perpetuum exequatur, quo percolationum opera, & diſſolutionum, agitetur, vitaleſque particulas retineat, & abigat exitioſas. Planta *ſecundo*, cujus corticem, aut ſurculos, pecudes exederint, contabeſcit, ut vivere interdum deſinat omnino; a vaſorum contagione illud proficiſcitur, quæ ſucco jam reduci confertur, ineptumque efficit probæ nutritioni.] *Tertio* plantarum ab humo avulſarum radices ſi aquæ partim immergantur, & partim extent in aere, ſervantur incolumes (1); nutriri tamen omnes non poſſent, niſi madefacta ex parte humor aqueus adſcenderet, & deſcenderet in ſiccam. Duarum *quarto* plantarum in cortice coeuntium altera infra cohæſionem obtruncata cum fuiſſet, ramuſculos ſuperius edidit, & inferius (2); a tellure vero ſuccum haurire dum nequibat, ex alterius tunco defluxiſſe, docebat, in corticem ſuum. *Quinto* rotunda corticis portio a planta ſi detrahatur, pars ſupra ſectionem ſita intumeſcit, & detumeſcit, quæ protenditur infra (3); liquor enim a ligno refluus procedere ultro cum non valeat, ſuperiorem limbum locupletat, opemque negat inferiori. Indi *ſexto* humorem ab imo palmæ trunco colligunt vino perſimilem; crudus autem eſſet, quem radices ſugerent a tellure; conſtat propterea, ab extremis plantæ partibus reverti, ut curriculum abſolvat. *Septimo* Ruyſchius, & Seba, duplex vaſorum genus in foliis reperere, quæ arteriarum inſtar, & venarum, viam ingreſſui humoris parant, & regreſſui; quodque admirabilius eſt, illa invicem ſeparârunt (4) Seba, & Nicolius. Imbecilla quidem hæc non ſunt ad oſtendendam ſucci circuitionem.

11. Telluris humorem in plantis circumfluere, negavit Haleſius (5). Illarum vegetationem a ſucco petiit, quem non modo radices adtrahunt, verum etiam truncus, & rami; diſtantiora ſcilicet in folia poſtquam pervenerit, diſſipari in aerem, ait, viamque ſternere ingreſſui recentioris. Ne humoris circuitum admitteret, nonnulla conſuaſere experimenta (6); demtis *primo* circularibus plantarum corticibus novit, contra quam alii didicerant, demiſſiorem partem humectari, & areſcere ſublimiorem; ſed interdum madefiebat utraque æqualiter. Cortice præterea eum in modum detracto aquæ immiſit ſectum ab arbore rami truncum; plane intellexit, folia, quæ ultra vulnus extabant, & citra, æque virere, & exſiccari deinceps tempore eodem. Pluribus demum in locis ramum decorticavit, ut interponi ſpatia ſineret amicta cortice, & gemmis onuſta; inferiorem vero horum limbum ab aqua, cui immerſerat, nutriri uberius vidit, præſertimque ubi verſabantur gemmæ inſigniores. Nutritii *ſecundo* liquoris ambitum inficiatus Haleſius

(1) Vid. Turr. ſcient. natur. vol. 2. num. 695. (2) Vid. Duhamel. philoſ. vol. 5. tract. 4. differt. 2. cap. 4. (3) Vid. Malpigh. anat. plant. par. 2. de radic. & monum. Accad. Pariſ. ann. 1709. (4) Vid. philoſ. tranſ. ad ann. 1730. (5) Static. veget. cap. 4. (6) Vid. loc. cumd. exper. 43, 45, 46.

Digitized by Google

fius fuit ex aeris humore, quem plantæ ſibi adducunt quoquoverſus (1); novus enim omni ex parte jugiter cum adveniat, non eſt, cur a vaſibus imis ad ſuperiora contendat, & ex his redeat ad illa. Ramos videlicet ab arbore deciſos cortice mulctavit, diſſecuitque circulariter uſque ad medullam; aquæ tamen cum intuliſſet, vegetare folia conſpexit omnino; humor propterea a trunci extremo tantum non proveniebat, ſed poros ſubibat ab aere. Folia ramorum dimidia aquæ cum commendaſſet, & cetera reliquiſſet in aere, nutriri omnia ſpectavit lege penitus eadem; nec defuit vegetatio, quum ablatis foliis, truncoque ſurſum converſo, ramuſculos depoſuit in aqua. Addendum eſt, herbas, quæ a calce parietum exoriuntur, humectari prorſus ab aere; frondes, ubi aqua inſpergantur, eriguntur, reddunturque primo decori; plantæ vero marinæ radicibus cum careant, alimentum a mari carpunt ope veſſicularum. *Tertio* repudiatum ab Haleſio humoris circulum diruere funditus creditur tentamen Leewenoeckii (2). Tilias duas cum radicibus anno 1688 plantavit, inflexitque, ut ramorum ſummitates ſub humo conderet, detineretque palis, & tigillis; gemines autem poſt annos radices a ramis egredi perinde vidit, ac ſi ſervaſſent plantæ ſitum naturalem. Radices deinde, quas humus primum exceperat, revelavit, juſſitque, ſublatis retinaculis, ſurſum efferri; poſt dies 14 comperiit, a radicibus gemmas enaſci, & ab his denique ramos. Radices propterea, & rami, cum reapſe non diſcrepent, nulla humoris circuitio eſt, ſeu reditus a ramis in radices.

12. Ferendum ſuffragium ubi ſit, rejici nullatenus valet nutritii liquoris circulatio. Contemtui quidem habenda Haleſii auctoritas non eſt, quem pleroſque ſupra naturæ exploratores tantopere extulit ſtudium plantarum; quæ tamen objicit, laborare vi nonnihil creduntur, facilemque inveniunt enodationem. *Primam* itaque rationem enervaturi dolemus, Haleſii obſervationes ceteris adverſari, quas palam propoſuere viri plures, & eximii; etenim in ramo, cui cortex abfuerit, limbum ultra ſectionem poſitum tumere dum omnes aſſeverant, ipſe alteri citra illam extanti auctionem tribuit, aut æqualem utrique. Veritatem ubi attigerit, docerique ab aliis oſtenderit inania, extundere nihil poterit contra circulum humoris; adſcendere namque per ligneam partim ſubſtantiam, partimque per corticem, ſi dixeris, limbi turgebunt æqualiter. Sepoſita nimirum opinione, qua efferri per lignum ſuccus totus adſtruitur, per diverſa quoque corticis vaſa attolli illum ſtatuatur, & demitti; contingat utrinque, oportet, æqua fibrarum intumeſcentia, quod tubuli adſcenſionum humore inferius repleantur, depleanturque alii deſcenſionum; ſuperius vero idem peragitur, ſed contra. Peculiarem nodum non præſeferunt gemmæ, quæ in ramo pluri-

(1) Vid. loc. eund. exper. 40, 41. (2) Poſt epiſtol. 64.

bus a ſectionibus interrupto virent, capiuntque incrementum; cum quippe in modum ubi cædatur, ut aſſurgere per corticem aqua nequeat, & delabi, non conficitur argumentum in circularem ſucci delationem. Ceterum gemmæ ſuccreſcunt ex humore, qui per ligneam ſubſtantiam erigitur, & defluit horizontalium opera utriculorum ad illas; propagationes videlicet ligni, & corticis, cum ſint, ſuccum a penitioribus trunci partibus accipiunt, quo inflantur, & evadunt in furculos. *Secundam* infirmabit, qui a plantis concedat, trahi aerem, & aquam; commendandus proinde Haleſius eſt, propterea quod tubo aqua pleno frondem cum intuliſſet, ex depreſſione hydrargyri, quocum ille communicabat, definivit momentum ſuctionis. Ratione haud diſſimili tubus aere refertus, & impoſitus aquæ, contentionem indicavit, qua ille trahebatur a planta; ſed de ingreſſu aeris in folia, egreſſuque, qui Boyleano in excipulo perſpectus omnino fit, adeundus cum aliis eſt Nieuwentytus (1). Verum non perſentiſcimus, quid incommodi derivari hinc poſſit in ambitum ſucci; etenim in animantibus humor ab aere depromtus ut circuitioni ſanguinis non obeſt, ita ignoramus, quam creare noxam valeat arboribus. Animantia videlicet ore, & dentibus, natura impertiit, quibus alimentum ſolidum comminuant, & mittant in ſtomachum; fluida vero, & tenuis, plantarum eſca futura cum eſſet, advenire largius, opportebat, ut præter radices hiaret cortex univerſus. *Tertiam* convelles, ubi ramorum converſionem in radices, & viciſſim, affirmes, rei propoſitæ eſſe vix opportunam; in aliud ſane ſpectat, evolutionem ſcilicet involucrorum, quibus tribuendæ tempore eodem forent radicis partes, & ramorum. Quum rami conformationem radicum acquirunt, vel contra, eidem accommodantur humoris circuitioni; tale quidpiam occurreret, ſi fato quopiam peculiari arteriæ in venas migrarent, & venæ in arterias. Succus nimirum ad inferiora vaſa, poſtquam ſuperiora irrigavit, perinde regreditur, ac ſi nulla contigerit mutatio; nomine quippe tametſi diſcrepent, re conſentiunt omnino. Itaque acutius judicant, qui circuire humorem aſſerunt in plantis.

13. Diſſidium de facultate ſævit, a qua peragitur plantarum nutritio. Ambigunt videlicet, an ad illam poſcatur principium ab organis penitus diverſum; *animam* plane nuncupant, & voce Peripateticis familiari uti qui ſtudent, vocant *formam ſubſtantialem*. Ad vegetationum facinus, arbitramur, neceſſariam funditus non eſſe ſubſtantiam peculiarem; lapidi enim, vel metallo, textus partium ut ſufficit, ita ſatisfacere nutritionum operi fortaſſe valet ſola organorum diſpoſitio. Quo plantæ ſcilicet alantur, diſtribuendæ terreſtris ſucci moleculæ ſunt, & agglutinandæ locis conſentaneis; ei autem muneri imparem adtractionem

(1) Exiſt. Dei lib. 2. cap. 8.

nem esse non arbitramur, cui injunctæ olim fuerint certæ præscriptiones. Difficultatem sane crearet motus trachearum, qui perennis cum sit, petere causſam videretur a materiæ textura penitus aliam; verum falleretur, qui virtutem Deo denegaret organa elastica construendi, machinandique motum perpetuum; hunc namque effici, multi rentur, posse etiam ab homine. Substantia postremo, quæ a planta differret, extensa esset, vel inextensa; extensam ubi inducant, non discriminabitur reapse a complexione molecularum, proindeque egebit nutritione; sique inextensam faciant, cognitionis inopia decretam ignorabit succi distributionem. Pertimescendæ consecutiones nec sunt, quæ progredi in animantia possent, & in homines; præter vegetationem quippe illa percipiunt, & hi ratiocinantur, ut post organorum compagem anima postuletur sensationibus, & intellectionibus, comparata. Dum ita pronuntiamus, neminem, qui aliter senserit, peccare graviter, putamus, in Philosophiam.

PARAGR. III.

Explicatur plantarum propagatio.

14. FORMA, & nutritione, vilior non est plantarum *propagatio*. Opinantur Peripatetici, conflari plantas ex materie posse, quam tabes inficiat, & putredo; ad illud autem quadruplicem afferunt præsertim rationem. *Prima* est, oculis ipsis plantas incurrere, quæ sine semine caput ex hominum fœcibus attollunt, & animantium; sed ad eas procreandas videtur nihil esse humo accommodatius. Quo inducti seminis suspicio eriperetur, translata demissioribus ædium a fundamentis humus fuit in loca edita, & a vento prorsus immunia; nonnullos vero post dies varia pro terrarum discrimine prodiere genera herbarum (1). *Secunda* est, semine fungos destitui; diligentiorem namque operam tametsi multi dederint, ut illud reperirent, laborarunt nequidquam; exoriri idcirco valent a corpore tantum putri. Addenda sine erroris metu sunt *alga marina*, & *lenticula paluſtris*; florem quippe nullum, nec semen, cum pariant (2), a fœda originem ducunt colluvie fundi marini. *Tertia* est, plantam non fore in aliam convertendam, si egrederetur a semine definito; verum ex *frumenti* grano *lolium* emergit, & ex *lolio frumentum*. *Sisymbrium* pariter in *mentam* abit, *rapum* in *raphanum*, *ocymum* in *serpillum*; ex agri sterilitate nigrescit, quæ albescebat, *avena*, *triticum* annis pluribus satum in deterius prolabitur, coloremque mutant *rosæ*, *violæ*, & *caryophila* (3). *Quarta* est, plantis non deesse vim, qua semen alias continens efficiant; conformari propterea materiem non pugnabit, ut plantam exhibeat membris omnibus

(1) Vid. Sennertum hypomnem. 5. cap. 7. (2) Vid. Vallisn. de sem. alg. marin. vol. 1. oper. pag. 215. (3) Vid. Sennert. loc. cod. cap. 2.

Digitized by Google

bus abſolutam. Putreſcente itaque a materie, concludunt, obtineri interdum efformationem plantarum.

15. A corporibus, qui computreſcant, eruenda nullatenus eſt geneſis plantarum. Recudenda argumenta non ſunt, quæ univerſe memoravimus ad viventium generationem; quod ſcilicet organorum ſtructuram complectitur, quamlibet contemnit cœcam cauſſam naturalem. *Primæ* idcirco probationi reponitur, plantas, quæ exire a quiſquiliis, vel ab humo, ſponte cernuntur, confici ex ſemine reapſe; ventis enim illud debetur, leni vel aeri, qui ſuſtollere levia corpuſcula valet, & deferre alium in locum. Malpighius proinde terram e profundo eductam in vaſe concluſit, protexitque, ne ventum admitteret, ſerico velo (1); exploratum vero habuit, nullam ibi procreari herbam vel exiliorem. Humus, quam, a ventis ut vendicarent, in montem detulere, exceperat, antequam effoderetur, ſemina plantarum; ait enim ibi Sennertus, herbas multas germinaſſe loco familiares; exoticas tamen protuliſſet, ubi ingenio ſuo indulſiſſet, nec eguiſſet ſeminis præſidio. Reſpondetur *ſecundæ*, inventa fungorum ſemina a multis non fuiſſe, quod a diſruptis arborum radicibus naſci illos cum conſpicarentur, & vitia quædam in animantium artubus generari, obſervarent, fungis perſimilia, concluſere, adjudicandos eſſe putridæ materiæ. Hallucinationem tamen depoſuiſſent, ſi fungis a planta erumpentibus, cogitaſſent, ineſſe prorſus debuiſſe eamdem naturam; etenim agnoviſſent, ſubſtantiam fungoſam ab arborea diſcriminari, & cum altera convenire, quam fungi exhibent prodeuntes a tellure. Certæ deinde ſpecies fungis non deſunt, quæ annis ſingulis, & univerſis in locis, odorem eumdem retinent, figuram, & ſaporem; ſemen propterea ceteris plantarum generibus ut non aufertur, denegandum ita non eſt claſſi fungorum. Horum denique ſemen compertum manibus ipſis farinæ ſub forma, vel pulveris, fit, quum ferre *incipiunt* putrefactionem (2); in *agarico* Boerhaavii capſulas peculiares habet, & craſſius ceteris eſt *in fungo melitenſi*; ſed in rem hanc conſulendus Michelius (3) eſt, & Batarra (4). Algæ marinæ ſemen Ceſtonus reperiit minime exiguum, viſuique obnoxium, & contactui (5); aliud vero, a quo lenticula paluſtris excluditur, detexiſſe in folliculo latitantem, ait Valliſnerius (6). *Tertiæ* redditur, commentitiam eſſe plantarum in alias omnino diſſentaneas converſionem; lolii præſertim in triticum mutationem ſibi multoties expertis nunquam ſucceſſiſſe, Malpighius (7), & Valliſnerius (8), teſtantur, ut adnumeranda indubie ſit vulgi præjudiciis. Lolium videlicet tempeſtate ſicca demiſſius tritico eſt, altius autem humida; a meſſoribus proinde, dum triticum colligitur, lolium præter-

(1) Anat. plantar. par. 2. (2) Vid. Diderot. encycl. art. fungus. (3) De fungor. product. ex ſemin. (4) Hiſtor. fungor. agri Arimin. &c. (5) Vid. Valliſn. epiſt. ad Andrianum vol. 1. oper. pag. 215. (6) Epiſt. ad Martinellium vol. 2. oper. pag. 84. (7) Oper. poſthum. pag. 68. (8) Epiſt. ad Martin.

prætermittitur, ſemenque deponit, unde exſilit anno inſequente. Attamen certo a ſemine planta funditus degener edi nequit, ſed emitti aliam, pronum eſt, nonnihil diſſimilem; ex terrarum enim indole, aeris habitudine, & copia pluviarum, contrahi vaſa dum queunt, vel dilatari, amittant aliquatenus, oportet, formam priorem. Illud potiſſimum eſt in cauſſa, cur in nigram avena tranſeat, degeneret triticum, roſæque, & violæ, induant alium colorem; ulla immo planta vix ſuppetit, quæ pro multiplici rerum circumſtantium temperatione cuipiam non pareat deformitati. Subditur *quartæ*, confici in plantis ſemen poſſe, quin materia facultate gaudeat illas efformandi; ſeminales quippe moleculas a ceteris duntaxat ſecernunt, ut conjiciant unicum in locum. Plantæ nimirum ſemini, quod elaboraverint, vim non conferunt organicas in partes ſe diſtribuendi; particulas colligunt tantummodo, quibus ex adtractionum legibus ſtata obvenit coagmentatio. Igitur impar putredo eſt ortui plantarum.

16. Plantas per ſemen propagari, evidentiora admonent experimenta. Ex his videlicet agnoſcitur, plantam partibus ſuis omnibus præditam degere in ſemine; comperta in *faba* res fit, quæ horarum 24 ſpatio demerſa in aqua fuerit, ſteteritque ſubinde in loco frigoris experte. Amoto cortice membranæ duæ in conſpectum veniunt, quæ nuncupantur ab animantium fœtu *ſecundinæ*; ſub hiſce vero *lobi* duo deliteſcunt, qui *germen* duas in partes diſcretum complectuntur, *plumam* ſcilicet, & *radiculam*. *Lobi* A B C & A B C * ſunt, & *germen* A D D; in illis præter mollem, albamque, ſubſtantiam, quam *parenchima* vocant, extant vaſa C & C undique diſſeminata, & vehentia ſuccum in plantam. *Pluma* A in germine filamentis affabre conglomeratis attexitur, quæ truncum continent, ramos, & folia; radicula autem D D, quam perſpicuitatis gratia majorem juſto delineavimus, radices plantæ concludit tenuem in faſciculum complicatas. In fabis non modo ea conſpiciuntur, verum etiam aliis in ſeminibus; profitetur enim Leewenoeckius (1), *aromatica* in *nuce* germen ſibi conſtitiſſe, in *tabaci* granulis, *ficuum*, & *fragorum*; ariſtas etiam in *tritico*, *hordeoque*, vidit, & racemos in *uva*. Centro florum ſemen adhæret, qui ſiliquas in *fabis*, *piſiſque*, procreant, fructus vero pulpa, vel cortice, amictos in ceteris; ſed plantam non pareret, niſi fœcundaretur a pulvere, quem a ſtaminibus excuti, diximus, & decidere in ſtylum. Univerſæ propterea plantarum ſpecies triplicem in ordinem dividi a Geoffroyo, Morlandio, & aliis creduntur (2), ut maſculinum ſexum aliæ geſtent, fœmineum aliæ, & aliæ utrumque; harum autem nonnullæ ſexum duplicem unico in trunco deferunt, reliquæ in gemino. Maribus accenſentur, quæ farinam abſque ſemine obtinent, *palma* vide-

* Tab. XXXIX. fig. 10. (1) Epiſt. 64, 88, 102. (2) Vid. Chamberſ. diction. univerſ. artic. plantæ, & ſpectac. natur. vol. 1, dial. 14.

videlicet *mas*, *populus*, & *cannabis*; eædemque ubi ſemen ſine farina claudant, ſtatuuntur inter fœminas; a vento autem farina deportatur in ſemen. Inter *androgynas*, ſeu ſexus compotes utriuſque, ſemen, & farinam, eodem in culmo objiciunt *lilium*, *tulipa*, & *heliotropium*; *pomum* autem, *juſſinus*, & *melo*, marem florem, & fœminam, exhibent in duplici. Illud ſexuum diſcrimen, & dogma fœcundationis, oſtendunt *melo*, & *cucumis*, indubie; flores ſiquidem mares, antequam in fœminas pulverem demiſerint, ſi auferantur, peribit illico ſpes fructuum. Comperiri idem, ajunt, in plantis præſtantioribus.

17. Ad plantarum propagationem pertinet *inſitio*. Eo plane invento nihil ſolertius eſt, nihilque jucundius, in arte agros excolendi; ſurculus enim plantæ cujuſpiam inſeritur alteri, ut ſuccus a radicibus proveniens in eum tranſeat, nutriatque vi ſingulari. Silveſter eo facto truncus verti in urbanum valet, & qui unicus ſit, onerari fructibus generum complurium; veteres namque florere Tiburino in prædio *tiliam* prædicabant (1), quæ *nuces* una offerret, *baccas*, *uvam*, *pyra*, *ficus*, & alia. Una methodus non ſuppetit, qua aptari gemmæ ſolent truncis multigenerum plantarum; utut res fiat, aperienda cauſſa eſt, qua agreſtes dimiſſa aſperitate dulcitudinem aſſequantur, rediganturque in aliam penitus ſpeciem. Surculus nimirum humorem a trunco exceptum progredi eodem poſitu non ſinit, quo in gemmam confluxiſſet prorſus congenerem; ex alia ſane partium, quibus attexitur, conformatione evolvit rurſus, & tranſponit, ut ſuæ accommodet habitudini. Vices ſtomachi gerit, qui alimentum ab altero jam excoctum iterum attereret, & verteret in ſuccum dilutiorem; quod ubi contingat, producatur fructus mollior, neceſſe eſt, decemque etiam diſſimiles adnaſcantur pro numero ſurculorum. Eadem ex recoctione fructus plantæ, cui ſuutmet ſurculus inſeratur, evadunt multo ſapidiores (2).

18. Quo plantarum genera nonnihil innoteſcant, recolenda breviter eſt aliqua diviſio. Theophraſtus plane, qui in ſchola Ariſtotelem exceperat, memoravit plantas 600 (3); de illis vero Dioſcorides accuratius ſcripſit (4), quem ſæculo ſexto decimo emendarunt, auxeruntque, Matthiolius, & Dalechampius. Meliorem in formam *Botanicen*, ſeu artem de plantis, Bauhinus redegit ſæculo decimo ſeptimo (5); ad numerum ſcilicet 6000 illas amplificavit, præcipuarumque loca indicavit, partes, & proprietates. Tournefortius tempore ferme eodem plantas in 363 genera diſtributas excudit (6), aliaſque addidit 1356 (7) redux ab itinere orientali; ex floribus autem, fructibuſque, a quibus procreantur, diſcerni ſingulas docuit probe deſignatas. Accuratam plantarum collectionem Vaillantius exhibuit (8), eaſque papyri foliis

(1) Vid. Plin. hiſtor. natur. lib. 17. cap. 16. (2) Vid. Gaſſend. phyſ. ſect. 3. memb. 1. lib. 4. cap. 5. (3) Hiſtor. plantar. (4) De medic. mater.
(5) Pinax theatr. botanic. (6) Inſtit. rei herbar. (7) Corrollar. inſtitut. rei herbar. (8) Herbarium.

Digitized by Google

foliis interpoſuit, ut perſtarent, quin amitterent colorem. Tournefortii vero, & Vaillantii, curas æquiorem in methodum digeſſit, & adauxit, Boerhaavius (1). Comelius denique plantarum partitionem ab uſibus ſumſit, quibus medentur hominum morbis, & animantium; duplex ſcilicet in genus diſpeſcuit (2), quorum aliud humores ſupervacaneos ſenſibiliter excernit, aliud inſenſibiliter; utrumque vero partitus iterum fuit in ſpecies plures. Iis, qui dare operam plantis exoptent, utilior ceteris erit Tournefortius.

CAPUT VIII.

De animantibus, & de homine.

1. HOMINIS, & animantis, examen complectimur unica diſputatione. Ea eſt utriuſque ſimilitudo, ut homo vocari animans rationis compos valeat, & animans homo dici poſſit expers rationis; quæ tamen explorabuntur, ad hominem cum pertineant, ei potiſſimum nuncupatur elucubratio. Exiſtimandum nec eſt, univerſas diſquiri hominis facultates; iis enim, quæ ad animum referuntur, excuſſaque alibi fuere, prætermiſſis, in corporis tantum habitudine verſabitur oratio. Rem itaque dividimus in quinque partes. Prima naturam animantium explicat generatim; ediſſerit ſecunda humanorum motuum principia; tertia humani ſanguinis circuitionem exponit; hominum nutritionem aperit quarta; quinta recludit ſpeciei humanæ propagationem.

PARAGR. I.

Natura animantium explicatur generatim.

2. ANIMANTIS nomine ſubſtantia ſignificatur nutritionem nacta, & ſenſationem. Definitionem hanc multi repudiarunt, quia indicabat, convenire animans cum plantis; ſenſum enim nonnullæ præſeferunt, ut quum manus admovetur, contrahantur omnino; vocanturque propterea *ſenſitivæ*. Attamen motum, quem plantæ perſolvunt, doctiores viri a ſenſu non petunt, ſed a mechaniſmo; textu quippe partium delicatiore illæ cum utantur, vim patiantur, neceſſe eſt, repellanturque ab humani corporis effluviis. Objiciunt alii, univerſis animantium a ſpeciebus non peragi ſenſationes; etenim motu aliqua deſtituuntur,

(1) Botanic. Pariſienſ. (2) Hiſtor. plantar.

ſenſu etiam contactus carent alia, & alia humorem tantum afferunt congelatum (1). Verum fieri optime poteſt, ut plures animantium perceptiones ſint oculis imperviæ; ſique ſenſu omni reapſe illorum quodpiam exuatur, animal eſſe, negabitur, & ſpectare eam ad definitionem. Animantium plane catervam in duo genera Veteres diſpeſcebant, quorum prius habentia ſanguinem concludebat, poſterius ſanguinis expertia (2); ſed inventum non placuit, propterea quod exangues inter beſtias collocarentur vermes prorſus ſanguinei. Nonnulli deinde animantia in tres partes diſſecuere, vocaruntque terreſtria, aquatica, & amphibia; ſed vagæ nimium voces cum eſſent, difficultates, quæ declinari primo credebantur, occurrebant ad partitionem minutiorem. Faciliores denique ideæ quo inducantur, toti animantium cœtui concedi non nequeunt partes quatuor; videlicet *quadrupedes* ſunt, *volucres*, *piſces*, & *inſecta*. Hanc pariter in diviſionem contorqueri tela poterunt, ſed erunt fortaſſe ceteris hebetiora.

3. Ut de ſingulis animantium generibus quidpiam enarretur, ducendum exordium eſt a *quadrupedibus*. Hoc plane nomine donantur, quæ retulere pedes quatuor a natura; in motum, quo progrediuntur, adhiberetur cura præcipua, niſi tractatio de muſculis ad locum alium ablegaretur; inferius namque diſputabimus de hominum inceſſu. Alia quidem ſuppetunt, quæ conſilio plane ſingulari erogata quadrupedibus cum fuerint, poſtulant explanationem; in iis potiſſimum corporis *poſitio* verſatur, *cerebrum*, *ventriculus*, *cor*, & *nervi*. *Poſitio* corporis, qua in tellurem caput demittunt, ipſis tum animantibus accommodatior quavis alia eſt, cum hominum utilitati; eo namque pacto facile ſaltant, adſcendunt, natant, onera ferunt, vehunt, & verſant glebas terreſtres. Pedibus idcirco quatuor inſiſtunt, qui pro rerum cuique opportunarum diſcriminibus multiplici figura gaudent, craſſitie, & proceritate; craſſos enim, & breves, ad ſuſtinendam corporis molem elephas geſtat, proceros, & exiles, cervus ad curſum; prædæ quoque cauſſa aduncis unguibus leo potitur, ſed equus, cui feritas deeſt, inſtruitur ungulis rotundis. Quadrupedum *cerebrum* minus extenditur humano; perceptionibus ſiquidem paucis brutorum anima cum deſtinetur, nec latiſſimum percurrat campum intellectionum, exiguam ſpirituum vim ſibi depoſcit, proindeque ædem incolit anguſtiorem. Cerebellum vero arte peculiari conſtruitur, ne capitis deorſum procidentis gratia loco ſuo dimoveatur, & irruat in cerebrum; *dura* ſcilicet a *matre* arctius circumdatur, nonnulliſque etiam in animantibus, cujuſmodi lepores, & cuniculi, ſunt, clauditur ab oſſe *petroſo*. *Ventriculus* alimentorum naturam ſequitur, quæ fuere cuique præſtituta, definitamque poſtulant digeſtionem; etenim animantibus, quæ carnibus veſcuntur, alius ineſt, quam fructus comedentibus, & herbas; in ca-

melo-

(1) Vid. Debuffon. hiſtor. natur. vol. 2. pag. 260.
(2) Vid. Diderot. encycl. artic. animal.

melorum vero ſtomacho triginta ferme cellulæ reperiuntur, ubi aqua ſervatur diuturnorum itinerum ſiccitati conſultura. Admirabilior plane eſt in beſtiis, quæ mandibulæ ſuperioris dentibus cum careant, non mandunt, ſed ruminant, bobus nempe, & pecudibus, copia quatuor ventriculorum; ſingulorum figura præſtans omnino eſt, aptaque certæ herbarum diſſolutioni; ſed adeundus in rem hanc eſt Peyerus (1). Quadrupedum *cor* medio in corpore degit, dum humanum proximius capiti eſt, quam artubus extremis; ſanguinis enim, qui a corde adſcendit ægrius, quam deſcendat, inopiam caput hominis ferret, ſi eſſet multo diſtantius; verum in animantibus caput, licet plus removeatur, deponitur in tellurem. Pericardium deinde, ſeu cordis integumentum, in animantibus diaphragmati non adhæret, quemadmodum in homine; cauſſa plane ſunt hepar, & alia, quæ diaphragma urgent, admoventque pulmonibus, ut aerem expellant; hominis tamen viſcera deorſum cum gravitent, diaphragma, niſi pericardio adjungeretur, abducerent, & refragarentur expirationi. *Nervi* poſtremo *paris vagi* in quadrupedum cor derivantur, quin inferantur, ſicut homini contingit, rami *paris intercoſtalis*; hi quippe a *plexu cervicali* cum proveniant, reſpondeantque capiti ſpeciatim, motum cordis in cerebrum deferunt, & cerebri in cor; ea autem cognatione beſtiæ non indigent, quibus animi pathemata ſunt minus familiaria. Arguendum tamen non eſt, ex ea nervorum *intercoſtalium* negantia defuiſſe naturam commodis animantium; quo uberior namque ſpirituum vis in cor deportetur, illis plures, quam homini, adſunt *paris vagi* propagationes. Innumera prætermittimus, ne attexere integram videamur quadrupedum hiſtoriam.

4. Alterum animantium genus extat in *volucribus*. Eximiam præter curam, qua nidos conficiunt, roſtri formam, & ſtomachi, explorandæ aliæ forent avium proprietates; ſolam tamen corporis *diſpoſitionem* ſubjicimus, *plumas*, *alas*, *caudam*, & *pedes*. Corporis *diſpoſitio* ſita in artubus non eſt, qui craſſitudinem ubique æqualem obtineant, ſimilemque præterpropter figuram; caput enim acuitur, æquum in volumen venter ſuccreſcit, deſinitque cauda propemodum in apicem. Lucucentius, quam explicari fuſe debeat, eſt, eam membrorum conformationem volatui eſſe prorſus conſentaneam; aer quippe promte dirimitur, ut reſiſtentiam quin afferat, progredi volucres ſinat directo. *Plumæ*, quæ diſtribuuntur per corpus univerſum, temere non projiciuntur, nec inclinantur ſine delectu; verſus caudam ſcilicet convertuntur, invicemque ſtipantur, ne extranei quidpiam admittant noxium valetudini. Ea plane de cauſſa iter ſuum aves facile conficiunt, nec experiuntur viciſſitudines tempeſtatum; aer ſcilicet adverſari plumarum directioni non valet, nec a frigore lædi, vel ab aqua poteſt, cus illis ſuppoſita.

(1) Merycologia ſeu comment. de ruminat.

Volucrum *alæ*, quæ in ſitu ad tuendum corporis æquilibrium opportuno ſtatuuntur, pennas deferunt validas, ſed leves; calamus enim vacuus, & ſolidus, niſi eſſet, laboraret pondere, vel debilitate, a quibus retardaretur volitatio; hæc autem adjuvatur ab ordine pariter, & a textu filamentorum trunco adjacentium. Vis muſculorum, quorum opera alæ ſuſtolluntur, aliam ſuperat extantem in pectore hominis, & animantium; humani quippe muſculi partem ferme ſexageſimam æquant ceterorum per membra omnia diſpertitorum; muſculi tamen pectorales avium, latiſſimi cum ſint, reliquis una acceptis robore præſtant, & firmitate. *Cauda* comparari gubernaculo aſſolet, quo in partem lævam navis digreditur, vel in dexteram; verum ut alæ remorum inſtar non moventur, ſed feriunt aerem perpendiculariter, ita cauda, quæ horizontalis eſt, referri nequit ad motum gubernaculi. Utilis potiſſimum volucribus eſt, ut demiſſo a loco in ſublimem conſcendant, vel ab alto deſcendant ad imum; erigi namque in aerem ſi debeant, caudam ſurſum inflectunt, curvantque deorſum, quum deponi volunt in tellurem; dextrorſum vero abeundum ubi ſit, vel ſiniſtrorſum, alas oblique ſtatuunt ad horizontem. Avium denique *pedes* ob levitatem volatui perneceſſariam oſſibus donantur materiæ ferme omni intrinſecus deſtitutis; ne ſuſtinendo tamen corpori ineptiant, majori pollent duritie, quam animantibus ceteris conceſſerit natura. Diſcretos invicem digitos alii præferunt, alii craſſa a membrana colligatos; priores volucribus per aerem, telluremque, ſe conferentibus erogantur, iis vero, qui aquis demerguntur, & natant, adſunt poſteriores; animans plane, quod in tellure, & in aqua, promiſcue agit, nuncupatur *amphibium*. Sed de membrorum ad motus omnes idoneitate docte præcepere Perraultius (1), & Borellius (2).

5. *Piſces* ſubeunt, quorum inveſtigandæ ſingillatim *aures* ſunt, *oculi*, *veſſica*, *pinnæ*, & *cauda*. In piſcium auribus, ubi organum auditionis plerique poſuerant, collocarunt Philoſophi aliqui reſpirationem; inter veteres quidem Galenus (3), & Plinius (4), illud pronuntiarunt: Needamus vero (5), & Derhamus (6), inter recentiores. Opinati ſcilicet fuere, adeſſe auribus formam, & uſum, pulmonum; perexiguis quippe, dicebant, forulis abundare, quibus aquæ ingreſſus prohiberetur, concederetur autem penitus aeri. *Oculi*, ne ab aquæ incurſu lædantur, communiuntur a *cornea* plana, figuramque propterea obtinent a ceteris animantibus penitus aliam; cryſtallinus enim humor, qui in lenticulam alibi conformatur, forma ſphærica potitur in piſcibus. Radii nempe luminis, qui ab aqua in humorem oculi aqueum deducuntur, refractionem ex æqualitate denſitatum cum non ferant, copulantur ſatis confuſe ultra retinam; cryſtallinus idcirco in ſphæram tornatur, ut accedere illos

(1) De mechan. animal. (2) De mot. animal. (3) De uſ. part. lib. 6. cap. 9.
(4) Hiſtor. natur. lib. 9. cap. 7. (5) De format. fœt. cap. 6.
(6) Theol. phyſ. lib. 9. cap. 2.

Digitized by Google

illos invicem jubeat, omnemque evadere imaginum, quæ a rebus objectis creantur, perturbationem. Refertam aere *veſſicam* piſces medio fere in corpore gerunt, cujus ope ad aquæ ſuperficiem efferuntur, vel delabuntur in fundum; illius dilatatione nimirum, vel contractione, adaugent volumen, vel imminuunt, ut referantur inæqualiter ad aquæ gravitatem; proindeque in vacuo Boyleano veſſica ſi diſrumpatur, impares fiunt ei delationi. Frigus tamen hyeme cum conſtringat, vel calor expandat æſtate, & a levi fluminum tranſeundum nonnunquam piſcibus ſit ad aquam maris ponderoſam, aer concluſus variis ſubditur mutationibus; quo propterea addatur illi recens, aut vetus auferatur, cum ſtomacho veſſica præſidio tubuli communicat, aeremque ab ore accipit, vel reſtituit omnino. *Pinnæ*, quæ ſuperiori corporis parti adſtant utrinque, breves, & anguſtæ, cum ſint, munus, ut nonnullis placuit, obire nequeunt alarum; in aquam dum exponuntur, ſiſtunt potius motuum celeritatem, & iter inflectunt; piſces propterea, quibus eæ reſecentur, natant æqua jugiter velocitate. Aliæ tamen, quæ ſub ventre figuntur, detinent piſces, ne invertantur, abeantque per aquam ſupini; ob oſſium namque gravitatem, & pondus muſculorum, a quibus prægravatur, deſcenderet dorſum, niſi a pinnarum contentione caperet æquilibrium. Poſtremo ampla *cauda* eſt, & flexibilis, ut dum aquam verberat, corpus promoveat antrorſum; cumque alterutram in partem curſus nonnihil deviet, emendantur ea converſa aberrationes. A remo ſcilicet non diſcriminatur, quo dexterum in latus navicula confertur, vel in lævum; ſique conſiſtendum piſcibus ſit, cohibent caudam, ut cum ventre lineam rectam efficiat. Sed mira ſunt, quæ de natatu piſcium memorat Borellius (1).

6. Ultimo ſane loco ſe offerunt *inſecta*. Ea potiſſimum animantia nomine hoc deſignantur, quæ inſignem ob parvitatem ſubjici nequeunt ſectioni; negari tamen non valet, ineſſe multis paullo auctiorem corporis magnitudinem. *Serpentes* inſectis, quæ reptant, non adnumerantur, ſed quadrupedibus (2); etenim pedibus tametſi careant, convenire cum lacertis creduntur, quæ diſtribui recte ſi velint, pertinent ad eum cenſum. Præter ea, quæ repunt, vel obambulant, inſecta proſtant volitantia, commorantia in fluminibus, & in mari; admirabili quidem membrorum forma conſtruuntur, ſed in nonnullis obſervandus ſpeciatim *motus* eſt, *viſio*, & *conſilium*. Abſque alis, pedibuſque, *motum* lumbricus terreſtris exequitur fibrarum ope annularium, quas muſculus alligat in ſpiram contortus, quaſi filum chalybeum; pars idcirco vermis anterior promota poſtquam fuerit, & exporrecta, ſiſtit, ut poſterior, quæ laxatur, accedat illi ex elaſticitate. Singulis ab annulis

(1) De mot. animal. par. 1. prop. 209, 211, 213. (2) Vid. Diderot. Encycl. art. animal.

lis per totam lumbrici longitudinem pili ſolidi exeruntur inſtar uncorum; horum opera ſolo firmiter hæret, ut extremam corporis partem adducere promtius queat, & iter perſequi expeditius. In capite tubam ſupra os exilem geſtat, humoremque exprimit a ſpatiis cuique annulo interjectis; ea perforat humum, & effert, hoc vero utitur ad gliſcendum æquius, petendaſque latebras abditiores. Inſectorum *viſio* aliter interdum peragitur, ac ceteris in animantibus; hæc namque oculos convertere omnem in partem valent, ſed *muſca* defert immotos; cui malo ut conſulatur, innumeris ſane faciebus diverſimode inclinatis potiuntur, vitrumque anguloſum imitantur multiplicans objecta. Exiguæ ſcilicet ſuperficies, quas unico in oculo ad 8000 numerum pertingere Leęwenoeckius teſtatur (1), formam habent convexam; cryſtallinis propterea lenticulis aſſimilantur, ut res ubique poſitas muſca pervideat, hoſteſque declinare poſſit, & quærere utilia; idemque evenit *ſcarabæo*. *Conſilium* denique inſectorum compertum ex ſolertia fit, qua ab aeris inclementia ſe tuentur, cibumque parant conſentaneum; locis enim a frigidis in calida commeant, & dum *cochleæ*, quæ hyeme jejunant, ſollicitæ de alimento non ſunt, colligunt illud accurate, reconduntque, *apes*, & *formicæ*. Eadem plane calliditate natis proſpiciunt, nidos acutiſſime diſponunt, ovula ſtatis locis, & ratione peculiari, demittunt, ſoliſque calorem excipiunt, vel rejiciunt, ad illorum incolumitatem; excluſa vero ſoboles cum fuerit, fovent peramanter, humidis a plagis in ſiccas opportune deferunt, nutriuntque liberaliter. Itaque, ut membrorum ſtructura, ita arte non concedit inſectum ceto, & elephanti.

7. Quod profeſſi initio fuimus, uſurpamus iterum, ab his nempe, quæ attigimus, rude duntaxat objici ſpecimen animantium. Primas ſcilicet ideas ſuppeditavimus, quibus generales quædam affectiones nonnihil innoteſcerent, & cauſſæ motionum; ceterum animantium opes ut divina manus extruxit, ita proferre diſerte valet lingua tantum angelica. Qui labores hominum pro virili parte in illud adnitentium non contemnat, Geſnerum (2) adeat, Aldrovandium (3), Rayum (4), Collinſium (5), Blaſium (6), Valliſnerium (7), Villugbyum (8), Reaumurium (9), & Debuffonium (10).

PA-

(1) Vid. Nieuwent. exiſt. Dei lib. 2. cap. 7. (2) Hiſtor. animal.
(3) De plant. de inſec. de piſcib. &c. (4) De ſap. Dei, & alibi.
(5) Anat. animal. (6) Anat. animal. (7) Oper. vol. 1. & 2. (8) Ornithol. ſeu de avib. (9) Hiſtor. inſector. (10) Hiſtor. natur.

PARAGR. II.

Edisseruntur principia motuum humanorum.

8. AD humanorum motuum explanationem describenda quatuor sunt, *cerebrum* nempe, *nervi*, *musculi*, & *ossa*. In cranio *cerebrum* delitescit, membranisque duabus obvolvitur, quas *meninges* nuncupant, seu *matres*; exteriori *duræ matris* nomen imponitur, & *piæ matris* interiori. Crassitie *dura mater* præstat, & ubi cerebrum in vertice pervadit, dexteramque in partem secat, & sinistram, *falx* vocatur, vel *lucidum septum*; venis, & arteriis contexitur, quibus sanguinem a corde prodeuntem excipit, remittitque post cerebri nutritionem. Tenujor multo *pia mater* est, cerebrique, quod contingit, sinus ingreditur, & vestit plicis compluribus; potiorem vasorum numerum sibi vendicat, ut constare tota videatur ex venis, & arteriis; huic vero, & meningi alteri, subtilissima interjacet membrana, quam dicunt *arachnoidem*. Meningibus ablatis cerebrum occurrit, quod rotundam ferme figuram præsefert, dividiturque ope falcis, ut innuimus, duo prope in hemisphæria; ex substantia duplici compingitur, quarum extima *cortex* appellatur, & intima *medulla*. *Cortex* mollis est, cinereum colorem exhibet, multosque convolvitur in gyros, & anfractus; ambigitur vero, an ex glandulis coagmentetur, vel ex tubulis coalescat, & ex fibris una colligatis. Albicat *medulla*, corticem soliditate nonnihil superat, originemque ducit ab arteriolis illius; quatuor autem *ventriculis*, seu cavitatibus, ditatur, quarum duæ locum utrinque inveniunt anterius, ceteraſque vincunt magnitudine. In occiput ventriculus tertius, qui prioribus substernitur, propendet, plexumque *choroidem* complectitur, glandulam *pinealem*, *protuberantias* quatuor, & binos *ductus*; quartus autem, qui cerebellum inter, & medullam oblongatam, porrigitur, in conspectum venit, quum dissecatur cerebrum plano horizontali. Præter alias observanda substantia est, quam vocant *corpus callosum*; a duriuscula scilicet portione cerebri non differt, quæ pontis instar duo copulare cernitur illius hemispheria. Sub postica cranii parte *cerebellum* versatur, cerebro, quod sextuplum illius est, subjectum partim, partimque proximum duntaxat; a duplicato duræ matris tegmine circumdatur, corticalique ex materia conficitur, & medullari. Cortex, qui medulla est multo copiosior, flexibus perturbatis, uti cerebrum, non constituitur, sed circularibus, & concinnis; lamellarum formam assequuntur, quæ tum interjectis a vasibus, cum a pia matre, discretæ superimponuntur, totamque fere pariunt substantiam cerebelli. Duos propemodum in globos, instar cerebri, dispertitur, quibus processus bini inseruntur, dicunturque *vermiformes*; partem vero aliam spinali a medulla parum remotam nominant *pontem* cerebelli. *Medulla oblongata* ab

infe-

inferiore cerebri, & cerebelli ſubſtantia generatur, quæ in caudam effingitur, proferturque intra cranium ad magnum uſque occipitis foramen; medullaris eſt, ſed aliis firmior, tribuſque a membranis, ut cerebrum, conſtituitur, quarum exterior a dura matre progreditur, ab arachnoide media, & interior a pia matre. *Spinalis* denique *medulla* eodem redit, ac oblongatæ propago, coloremque offert albicantem; ubi illa deſinit, incipit hæc, & per fiſtulam, a qua vertebræ colli, dorſi, & lumborum trajiciuntur, deſcendit ad *os ſacrum*. Ne ab alia diſcrepet, meningibus includitur, & arachnoide.

9. Ex oblongata medulla *nervi* exeunt, atque ſpinali. Plane albicant, induunturque duabus membranis, quarum intima a pia matre derivatur, extima a dura; materies vero, ex qua conflantur, a medulla cerebri non diſſentit, ſed eſt paullo ſiccior, & denſior. Fibroſis cum faſciculis nervos convenire, exploratum ab aqua fit, cui ſi mergantur, ſolvuntur in plures fibras; cavi autem fiſtularum inſtar an ſint, vel omnino ſolidi, diffident de more Anatomiſtæ. Ex medulla, quæ protenditur, licet erumpant, geneſim tamen ſuam medullari debent cerebelli, & cerebri, ſubſtantiæ; hæc enim, ad plantas ubi res transferatur, radicum munus obit, medulla oblongata trunci, & nervi ramorum. Ab eadem capitis parte nervi omnes non proficiſcuntur, ſed qui *ſpontaneis* motibus, & *ſenſationibus*, deſerviunt, a cerebro prodeunt, & qui *neceſſariis*, a cerebello; prioribus quidem officiis, quæ animæ ſubduntur, *progreſſio*, *ſeſſio*, *tactus*, *guſtus*, & alia, adnumerantur, ſed reliquis a voluntate prorſus immunibus accenſetur *digeſtio* ciborum, ſanguinis *circuitio*, & *reſpiratio*. Nervi ſcilicet a cerebro prognati ſi alligentur, vel reſecentur, motum auferunt, & ſenſum, iis partibus, quibus ingerunt alterum ſui extremum; functiones ita ceteræ inhibentur, ubi nervorum a cerebello decurrentium intercipiatur communicatio. Oblongata a medulla *paria*, ſeu conjugationes, nervorum 10 intra cranium originem ducunt, & 32 a ſpinali extra cranium. *Par* oblongatæ medullæ *primum* nervos *olfactorios* complectitur, qui in filamenta plura diſpertiti per os cribroſum abeunt ad nares; *opticos ſecundum* exhibet, unicum in truncum primo coeuntes, incurrenteſque ſubinde diviſim oculis, & retinam procreantes; *tertium* edit *motores*, qui pro motuum bulbis conferendorum diſcrimine propagantur multimodis. *Patheticos* nervos *quartum* conſtituit, a quibus contorquentur oculi lege pathematibus animi conſentanea; *quintum*, nempe *guſtatorium*, olfactui, & guſtui, dum in ramos ſcinditur, opitulatur, nonnulliſque etiam converſionibus oculorum; propagines duas *ſextum* emittit, quarum altera intercoſtalis eſt, altera motum oculis erogat genitum a formidine. *Septimum* alia ſui parte auditus organum efformat, & alia per linguam excurrit, laryngem, fauces, & labia; faſciculos nervorum *octavum* continet, qui *vagi* nuncupantur, varioſque artus locupletant, & ſpeciatim præcordia; *nonum* poſtremo, & decimum, plures in muſculos deſcendunt, ut creent

motus

Digitized by Google

motus ſpontaneos. *Parium* 32 ſpinali a medulla profluentium diſtributio non eſt multo diſcrepantior; eorum quippe 8 a parte, quæ cervici reſpondet, egrediuntur, 12 a vertebris dorſi, 5 a lumbaribus, 6 demum a loco, ubi verſatur os ſacrum. Ceterum nervorum ſchemata, & cerebri, accuratiore cum deſcriptione apud Ridleyum (1) ſuppetunt, Vieuſſenium (2), & Villiſium (3).

10. De cauſſa, qua in muſculos a nervis motus tranſmittitur, certatur incredibili animi contentione. *Spiritus animales*, ſuccum nempe nerveum, nonnulli admittunt, quos extare in nervis, ajunt, impetumque a cerebro acceptum ferre ad muſculos; motuum vero principium ipſis in nervis alii ſtatuunt, qui ex cerebri impulſu definitas peragant vibrationes. In iſtud pro re nata alibi diſputavimus (4), ſed ſpirituum exiſtentiam uberius demonſtramus hic ſeptem rationibus. *Prima* eſt, a corde in cerebrum per carotides, & arterias vertebrales, protrudi ſanguinis, cui puritas non deeſt, copiam inſignem; immo in hominibus, quorum membra macies exederit, abundare ſanguine meninges pergunt, utiturque cerebrum bona valetudine. Argumento illud eſt, a ſanguinis maſſa ſecerni in cerebro moleculas ſubtiliores, quæ ſpirituum naturam induunt, & defluunt per nervos; aliter quippe res ubi ſe haberet, ad caput ſanguis funditus non conſcenderet, ſed diſpertiretur ceteros in artus. *Secunda* eſt, cerebri medullam fiſtularibus componi ex fibris, quarum vacuitates humorem excipiunt aliis a vaſibus egeſtum; augeri namque partium inſtar reliquarum, & præſertim corticis, non poſſent, ubi ſolidæ forent, aditumque negarent fluido enutrienti. Adtribui medullæ propterea ſpiritus non nequeunt, nerviſque etiam capientibus illinc exordium; ſique neges, hos eſſe tubos, ſpatiola ſaltem fibris in faſciculum devinctis non deficient, quæ viam ſternant ſubſtantiæ maxime tenui. *Tertia* eſt, liquorem in cerebri ventriculis extantem hominis, quem mors violenta ſuſtulerit, evaneſcere protinus ad ignem; a medulla etiam oblongata, quam novacula fecuerit, exire ros quidam conſpicitur diſſipandus illico exhalatione. Succus, oportet, ſit nerveus, qui tenuitatis gratia a calore quovis redigitur in diſſolutionem; humores enim alii a corporibus educti ad flammam coeunt, vel deponunt ſedimen ponderoſius. *Quarta* eſt, ubi nervus denudetur, alligeturque, ne ſcindatur, aliqua tænia, motum, & ſenſum, in parte amitti ſita infra ligaturam; crus pariter alteri quum imponitur, & detinetur aliquantiſper, varius errantium inſtar formicarum ſtimulus enaſcitur, ſtupentque muſculi omnino; ſed vis reſtituitur, ſimulatque eripitur conſtrictio. Compertum hinc ſit, extremis cum artubus cerebrum conjungi ope fluidi per nervorum fiſtulas deducti; etenim impedi-

(1) Anatom. cerebr. (2) Nevrograph. (3) Anatom. cerebr. (4) Vol. 2. par. 5. cap. 6. num. 22, 23.

Digitized by Google

pedimenta ſunt in cauſſa, ne illud libere diſcurrat, muſculiſque niſum impertiat ad motus perneceſſarium. *Quinta* eſt, a medulla, quam ſanguinis affuſio, exundatio lymphæ, vel cranii contuſio, valide premat, ſoporem creari, convulſiones, & apoplexiam; cortice quoque cerebri inflammato, vel æſtuantibus membranis, phrenitis exoritur, morbique penitus iidem ſæviunt læſo cerebello. Affinitatem cerebro, & membris, per nervos interponi, oſtendunt hæc luculenter; motuum enim origo in capite niſi locaretur, non eſſet, cur eo improbe affecto perturbaretur corporis œconomia. *Sexta* eſt, in deliquiis vires cito redire ex ſpiritibus, qui naribus admoveantur, vel demittantur in ſtomachum; debilitas vero, quæ litteratos viros ex perpetua mentis contentione labefactat, vel alios ex labore, reparatur cibis ſpiritu refertis. Succus nimirum nerveus evadere denſior valet, aut rarior, ut proferre impulſionem nequeat in muſculos remotiores; a ſpiritibus idcirco, qui extrinſecus accedunt, dum concutitur, vel adaugetur, priori redditur habitudini, & velocitati. *Septima* denique eſt, in motionibus, quibus adducuntur membra, vel reducuntur, muſculos turgere, & fieri craſſiores; ſpirituum ſcilicet ab irruptione illud progreditur, qui muſcularibus fibris impetum faciunt, expandique jubent in majus volumen. Ceterum ſpiritus licet exiſtant, ſpectari nullatenus queunt, nec ſubeſſe oculis poteſt vacuitas nervorum; nimiam videlicet ob exiguitatem obnoxia ſenſibus non ſunt, ut qui vidiſſe ligaturarum ope, ſectionum, & injectionum, profitentur, tulerint hallucinationem. Quod ex ligaturis intumeſcit, nervus non eſt, ſed illius vagina ſanguine, & lympha, minime deſtituta; cauda bovis ubi ſecetur, mucilaginem potius emittit, quam ſuccum nerveum; urina vero cum atramento ſolerter injecta vacuitates non indicat nervorum, ſed membranarum eos obvolventium. Succi quidem inconſpicui veritatem momenta confirmabunt, quibus dirui penitus valet oppoſitum aſſertum; oſtendi ſcilicet poteſt a cerebro motum, & ſenſum, membris non imprimi per vibrationes fibrarum muſicam chordam imitantium, vel baculum, quo manus dimovet lapidem quempiam. *Primo* molles omnino nervi ſunt, ut, ſi reſecti cum fuerint, digito comprimantur, fluere facile ſinant intimam ſubſtantiam; attamen chordæ, quo tremant, & reſonent, cohæſione donentur, neceſſe eſt, & firmitate. Oſcillare *ſecundo* fides non queunt, niſi præditæ fuerint elaſticitate; elaſticum vero nervum non eſſe, a ſectione conſtat, qua muſculorum inſtar, & arteriarum, non regreditur, ſed collabitur, fitque productior. *Tertio* ulla ſine tenſione nervi flexibus multis detorquentur, & præſertim, qui ad cor pertinent, ductum obtinent, ut dici aſſolet, *ſerpentinum*; verum chordæ rectam unicam efficiunt, eaque vi utrinque firmantur, ut minima ex laxitate evadant impares ad vibrandum. Fides *quarto* motiones ſuas in extrema conferunt, quia ſuſpenduntur, nullique hærent corpori ſubjecto; lienis tamen nervi, cordis, & meſenterii, membranis arteriarum agglu-

agglutinantur, diducique nullatenus valent, quin eas ſecum rapiant omnino. *Quinto* diametrum nervi commutant, ut exilior pars adjungatur ſæpe numero craſſiori; æqualitas autem univerſis chordarum portionibus contingit, ne tremitus, & concuſſio, turbetur, incertiſque pareat anomaliis. Hæc ſane cudi ad ſpirituum exiſtentiam ſolent contra Stahlium, & alios; ſed qui prolixiorem quæſtionis diacriſin præſtoletur, Boerhaavium (1) conſulat, & Hallerum (2).

II. Quo motus humani ad exitum perducantur, nervi deſinunt in *muſculos*. Ne brevitas, quam ſecuturi in muſculorum deſcriptione ſumus, officiat, Borellium (3) ob oculos ponimus, Bernoullium (4), & Meadium (5). Præter arterias, nervos, vaſaque lymphatica, muſculus ex fibris attexitur carneis, & tendinoſis; flexibiles, & molles, illæ ſunt, ſed hæ rigidæ, & duræ; convolvuntur autem omnes in membrana. A ſubſtantia, quam *carnem* nuncupant, reapſe non differt, cumque formam muri affinem obtineat, vocatur muſculus, & in tres partes dividitur, *caput* nempe, *ventrem*, & *caudam*; in muſculo proinde AEBF * caput eſt A, venter EF, & cauda B. Caput nimirum tendo eſt oſſi affictus immobili, cui adducitur, & admovetur, os aliud alio tendine inſtructum, ſeu cauda; venter autem dilatari valet, & contrahi, ut ex acceſſione caudæ ad caput, vel receſſu, flectatur, vel erigatur, pars artuum, brachii ſcilicet, inferior. Duplex muſculorum genus eſt, *ſimplicium* videlicet, & *compoſitorum*; unico fibrarum ordine ſimplex potitur, ſed compoſitus multiplici; in hoc ſane natura compendium inſtituit, quo vires eaſdem redigeret in ſpatium contractius. Simplicem habes in AFDB **, ubi caput BD eſt, cauda ſoluta AF, fibræque carneæ, parallelæ, & æquales, ventrem coagmentant CDEF; aliæ tamen tendinoſæ, tranſverſæ, & parallelæ, dum carneis occurrunt, textum exhibent DEH; fibramque ab aliis ſecretam ſpectare in DABC *,* libet, cujus extrema AD, & BC, caudæ tendinem, & capitis, conficiunt. Muſculus compoſitus eſt ADBEA *,**, in quo unam fibrarum diſtributionem portio AGBDA oſtendit, & alteram ipſa AGBEA; tendo autem uterque a cuſpidibus efformatur hinc inde extantibus ACF, & DBE. Exploratum plane fit, ob fibrarum copiam æque hunc valere, ac duos ſimplices; reſque pleniore adhuc in lumine collocabitur, ſi muſculus AEBFA *,*,* compoſitus expendatur, ubi duplex fibrarum ſeries tendini AB eidem adjacere manifeſtius cernitur in C, & in D. Pro motuum varietate, qui artubus conferuntur, multiplex eſt figura muſculorum; a fibris enim decuſſatis compinguntur, in radios diſpoſitis, annularibus, ſpiralibus, vel referentibus formam pennarum. Idem ad membrum licet multi concur-

* Tab. XL. fig. 4. ** Tab. XL. fig. 1. *,* Tab. XL. fig. 2. *,** Tab. XL. fig. 3. *,*,* Tab. XL. fig. 4. (1) Prælect. Accadem. vol. 2. num. 274, 284, 285. (2) Vid. loc. eumd. (3) De mot. animal. (4) De mot. muſcul. (5) Introd. in miotom.

rant, non excitant motum eumdem; manum quippe, vel digitum, alter adducit, ſed reducit alter, priorique loco reſtituit, ut vocetur propterea *antagoniſta*. Negotium tamen alio quovis operoſius faceſſit ratio, qua muſculis robur accedit valida obſtacula removendi, attollendique pondera ingentia; ex intumeſcentia enim, quam agendo experiuntur, materiem aliquam, conſtat, incurrere, ſed deliteſcit exaggerata virium accretio. Succus ſane nerveus fluiditate ſumma cum polleat, impar, tametſi ab anima enixe propellatur, eſſe creditur conatui vehementiori; ad fermentationem potius confugitur, qua ſanguinem, aut lympham, in muſculo extantem ſuccus dum offendit, ebulliat, agitetque potentius latera fibrarum; quidpiam ſcilicet tale in vini ſpiritu obſervant ſanguini admixto. Verum alacritas, qua motus a muſculis peraguntur, conciliari ægre admodum valet cum mora fermentationis; ſedari præcipue molecularum fervor ſubito nequiret, ubi removendum confeſtim eſſet muſculare caput a cauda. Non inficiamur, ſpiritui per nervos decurrenti ineſſe maximam raritatem; pyrium tamen pulverem, & ventum, qui ſibi propoſuerit, incredibiles tenui a materie creari nonnunquam poſſe, noverit, ſolidarum rerum deductiones. Singulas quidem ſucci moleculas in certam fibrarum particulam agere ſi non neſciat, produci a minimarum virium collectione intelliget effectum quemvis præſtantiorem; inſigne namque pondus ſuſtolli a veſſica alibi demonſtravimus, cui ope tubuli inſpiretur aer vi exigua. Hac potiſſimum de cauſſa muſculi, quorum ex niſu homo libras 150 pendens ad pedum 2 altitudinem ſe vibrat, ſuſtinere pondus valent librarum 300000; admirabilius vero eſt, pondus librarum 10000 a vi æquari, cujus opera cor contractione unica ſanguinem trudit in arterias. Legum, quas de muſculorum niſu Borellius ſapientiſſime tulit, ſpecimen dedit Nieuwentytus (1).

12. Ad motum homines ineptirent, niſi adhæreſcerent muſculis *oſſa*. Demto horum fulcimine corpus humanum pulchritudine quidem excelleret, ſed plantarum inſtar careret inceſſu; præcipuæ autem oſſium partes ſunt quinque, *ſubſtantia* nimirum, *medulla*, *protuberantiæ*, *perioſtium*, & *ligamentum*. *Subſtantia*, ex qua confarciuntur, innoteſcet, ubi non ignoretur, membranam, cartilaginem, & os differre tantum ſoliditate; durior ſcilicet membrana eſt cartilago, & os, ſtatam adeptus firmitatem ubi fuerit, cartilagine. Fiſtuloſis ſcilicet ex fibris membranæ contexuntur, quæ certum poſt tempus cum obdureſcant, pariunt cartilagines; ex his vero tenues in laminas conformatis, potioremque nactis duritiem, coaleſcit oſſium materies. Strata lamellarum tranſverſis a fibris valide colligantur, ut cellulas tamen admittant per os totum diſtributas; hæ autem concretionem mollem complectuntur, cui

(1) Exiſt. Dei lib. 1. cap. 8. & 9.

cui ruber color ineſt, & quædam cum oleo ſimilitudo. Intimiorem *medulla* oſſis capacitatem nonnunquam occupat, refertque materiem glutinoſam; poſita in veſſiculis eſt, quæ a filamentis inſtar reticuli deductis ſuſpenduntur, formamque geſtant racemorum. Conceſſam oſſibus fuiſſe medullam exiſtimant, quo humorem emitteret eorum inflexioni, ſeu executioni motuum, perutilem; & veſſiculas, putant, reticularibus filis inniti, ne in ſaltu, vel in motu concitatiore, deturbentur, cadantque in fundum cavitatis. *Protuberantiæ*, quæ in oſſium extremis deprehenduntur, aliorum loculis inſeruntur, ut verti commode poſſint quamlibet in partem; ſed aliæ extant peculiari conſilio diſpertitæ, quibus ad elargiendum artubus motum alligantur tendines muſculorum. Univerſum ut os *diaphiſis* appellatur, ita *apophiſis* dicitur protuberantia; oſſiculum vero, quod cartilaginis præſidio oſſibus adjungitur, faciliorique ſuffragatur articulationi, nominatur *epiphiſis*. Subtiliſſima a membrana *perioſtium* non diſcriminatur, quæ totam ambit, protegitque, oſſis ſuperficiem; nerveis ex fibris conficitur, vaſiſque aliis, quibus liquorem non denegant Anatomiſtæ. Doloris ſenſatio perioſtio quidem adtribuitur, ſed ambigitur de oſſe; ultro citroque diſſeritur, an nervi, qui ſunt vehicula perceptionum, pervadant oſſis ſubſtantiam. *Ligamentum* denique exhibet vittam, quæ annuli inſtar extrema oſſium circumdat, unit, aptatque præſcriptionibus motionum; membranaceus interdum eſt, nerveus, vel tendinoſus. Verum abſolutior de oſſibus tractatio apud Veſalium (1) non deeſt, Klopton Havers (2), & Palfinum (3). Proderit etiam Winslovus (4).

PARAGR. III.

Humani ſanguinis explicatur circuitio.

13. HUMORUM, a quibus corpus humanum alluitur, promtuarium eſt ſanguis. Illius *circuitionem*, quæ ſæculis ferme 36 delituerat, inveniſſe primus dicitur Paulus Sarpius; Harveyo tamen plerique laudem adjudicant, quod accuratius eam delationem expenderit, demonſtraverit, obſervationibus auxerit, & ediderit nomine ſuo. Opinabantur nimirum Veteres, ſanguinem ad extremas corporis partes ubi perveniſſet, exſpirare in aerem, novumque ab alimentis ſuppeditari; ſed rem aliter fieri, ambitumque vere perſolvi, docuere experimenta. Canis videlicet in crure arteria, & vena, integumentis ſi exſpolietur, & vinciatur funiculo, arteriam intumeſcere ſupra ligaturam, & infra detumeſcere, conſtabit, a vena autem ſervari legem oppoſitam; negari idcirco non poteſt, a corde in arterias ſanguinem propelli, tranſire ab illis

(1) De corpor. fabr. (2) Oſteolog. (3) Oſteolog.
(4) Expoſ. anat. &c. vol. 1.

ab illis in venas, indeque regredi in cor. Brachium deinde ubi conſtringatur, ut per arterias effluere ſanguis valeat, non per venas, pars vero citra ligamen ſita aquæ gelidæ immergatur, quoad venoſus ſanguis ſtipetur a frigore, ſentietur, amoto vinculo, ad cor motu celerrimo properare, & inducere plerumque deliquium; venæ proinde ſanguinem cordi reſtituunt, quem accipiunt ab arteriis. Coloratus demum liquor trunco venæ *cavæ* quum injicitur, ad cor cernitur abire, dein ad pulmones; ab his in cor revertitur, unde per arteriam *magnam* egreſſus delabitur in renes; quam ſane viam ſanguis non perluſtraret, niſi comparatus a natura fuiſſet ad circumeundum. Sed liquebit res apertius a cordis deſcriptione, & arteriarum.

14. Valida in membrana, quæ *pericardium* vocatur, cor perinde continetur, ac in marſupio. Duabus ex tunicis illud conflatur, quarum interior a membrana vaſa cordis amiciente producitur, exterior autem a pleura, & a mediaſtino; arteriis ſuis, & venis, inſtruitur, liquoremque concludit ſubtilem, & perſpicuum, cui nonnihil flavedinis ineſt, & ſalſitudinis. Exemto pericardio in conſpectum cor AFM * venit, cujus *baſis*, ſeu *caput*, HK lata, & rotunda, eſt: *cuſpis* vero M, ſeu *apex*, ferme deſinit in conum; quo oculis tamen ſubjiciatur æquius ſanguinis circulatio, exponenda ſpeciatim cordis *ſubſtantia* eſt, *ventriculi*, *arteriæ*, *venæ*, & *auriculæ*. Cordis medio in pectore verſantis *ſubſtantia* ex fibris conſuitur, quæ carneæ, nerveæ, & tendinoſæ, cum ſint, diſtribuuntur pro varietate motuum multimodis. Nonnullæ inſtar cochlearum a læva in dexteram partem oblique deſcendunt, ut per cordis cuſpidem convolutæ reflectantur, & abeant in baſim; ſed hoc ſub cortice ſtratum aliud occurrit, in quo a dextra plaga in lævam delabuntur, efferunturque ductu contrario. Venas peculiares, & arterias, a præcipuarum truncis exortas obtinet cordis ſubſtantia; *coronales* nuncupantur, & quo ſtatis locis humorem diſpertiant, ramos pariunt innumeros L, L, & L. *Ventriculi* duo a cavitatibus non differunt intra cor exporrectis, quas interjectus paries cum ſeparet, dicitur *ſeptum*; dextera quidem latior, & brevior eſt, ſiniſtra vero anguſtior, ſed profundior, pertingenſque fere ad apicem extremum. Interior ventriculorum ſuperficies aſpera eſt, inſpergiturque prominentiis, quæ nominantur cordis *columnæ*; duplici a foramine uterque trajicitur, per quod valvularum præſidio copia ingrediendi ſanguini fit, & egrediendi. Dextero plane ventriculo, quem extare in H volumus, vena *cava* B inſeritur, & arteria *pulmonaria* D; per eam videlicet ſanguis in H ſe confert, & per hanc diffluit extra cor. Arteria ſcilicet pulmonaria in pulmones, per quos propagatur, adducit maſſam ſanguineam; ſed vena, quæ ob amplitudinem *cava* dicitur, ſuperio-

* Tab. XL. fig. 5.

perioremque in ramum B dividitur, & inferiorem G, convehit intra cor. Arteria viciſſim *magna*, ſeu *aorta*, C, & *pulmonaria* vena F, infiguntur ventriculo lævo K; ea ſanguis utitur, ut a corde recedat, hac, ut redeat brevem poſt excurſum ad illud. Pulmones poſtquam irrigavit, venam pulmonariam offendit, a qua defertur in cor; ſed aorta, quæ aſcendentem in truncum dirimitur quoque, & deſcendentem, illinc abducit ad partes univerſas. *Auriculæ* demum duæ A, & E, quæ venæ B cavæ, & pulmonariæ F, adponuntur, figuræ cauſſa donantur eo nomine; dextera lævæ magnitudine antecellit, ſed craſſitie cedit, & ſoliditate. Peculiari prorſus textu potiuntur, qualem exhibere nulla videtur pars alia corporis humani; nervoſæ videlicet ad firmitatem ſunt, ſed tenues, molleſque, ad contractionem. Eo pacto elaborantur, ut adjumento ſint ſanguinis circuitioni.

15. Verum indicanda ſpeciatim via eſt, qua ſuam abſolvit ſanguis periodum. Cordis quidem impulſio duplici motu perficitur, quorum alterum *diaſtolen* nuncupant, alterum *ſyſtolen*; ex *diaſtole* dilatantur ventriculi, baſique cordis cuſpis accedit; contrahuntur autem, ut cuſpis a baſi recedat, ex *ſyſtole*. Alterno eo impetu expanduntur quoque, & conſtringuntur, arteriæ a corde incipientes, & feſtinantes ad membra; pluribus ex membranis compinguntur, & impertiuntur figura conica, quæ, quo longius pergitur, fit anguſtior. Contractione, & dilatatione, venæ non potiuntur, quæ ſanguinem minus vividum cum contineant, ſunt multo tenuiores; in conum diſponuntur, ſed a corde dum abeunt, amplificantur perpetuo, donec ad extremos artus perductæ inſerantur per *anaſtomoſim*, ut ajunt, arteriis. Cordis igitur ob ſyſtolen ſanguis a dextro ventriculo H * per arteriam D pulmonariam progreditur in pulmones; hos vero poſtquam percurrerit, ab arteriolis in ramuſculos venæ F pulmonariæ conjicitur, & lævum ingreditur ventriculum K. Ab hoc per aortam C iterum diſpellitur, pervenitque adſcendentis rami, & deſcendentis, opera ad partes remotiores; ibi autem orificia ſubit venarum, per quas in cavæ ſurculos B, & G, contendit, reditque dexterum ad ventriculum H. Quo res illuſtretur, arteria ſit A **, rami illius B G, & C E, vena L, hujuſque propagines per anaſtomoſim aliis injectæ B K, & C F; exploratum omnino fit, ſanguinem, qui in A protruditur, per G B adſcendere in arteria, & deſcendere per E C, itemque in vena deſcendere per B K, & per C F adſcendere, ut ex L erumpat, & veniat ad cor. Sanguinis inceſſio adjuvatur ſummopere ab arteriis, quæ ad cordis contractionem expanduntur, contrahunturque ad expanſionem; illarum quippe latera, quæ ex valido humoris ingreſſu diducta jam fuerant, comprimuntur elaſticitatis gratia, eumque urgent antrorſum. Cavendum erat præterea, ne

per

* Tab. XL. fig. 5. ** Tab. XL. fig. 6.

Digitized by Google

per arterias dum ſanguis ejicitur, in cor regrediatur, refluatque a corde, dum proficiſcitur per venas; adpoſitæ propterea ventriculis valvulæ fuere ea arte comparatæ, ut in venis aditum ſanguini permittant, & exitum vetent, ſed exitum permittant, vetentque aditum, in arteriis. Cavæ interius auriculæ cum ſint, ſanguinem per venas revertentem excipiunt, qui tempore ſyſtoles tranſire nequit in cor; attamen ex diaſtole quum ventriculus aperitur, immittunt confeſtim, eoque pacto cordi proſpiciunt noxam perpeſſuro ex vehementi ſanguinis affluxu. Cuique cordis vibrationi unus pulſus reſpondet, qui in arteriis parum profundis manifeſte percipitur, temporum videlicet & carpi; perſpectum vero ubi eſſet, quot minuti ſpatio pulſationes perſolvantur, quantam ſanguinis maſſam corpus obtineat, & quæ illius portio a corde egrediatur unica ſyſtole, tempus conſtaret totius ſanguineæ circuitionis. Velimus ſcilicet, homini libras 15 ſanguinis aſſecuto unciam 1 a corde ſemel exire, horæque intervallo pulſare arteriam vicibus 3000; numerus plane 3000, ſi per libras 15, uncias nempe 15. 12 = 180, dividatur, a ſanguine, liquebit, ambitus propemodum 17 intra horam peragi, ſeu 1 minutis ferme ſingulis 4. Verum incerta penitus hæc ſunt ob ætatum, ſexuum, habitudinumque diſcrepantiam. Circumferri ſanguinem natura juſſit, ne in corporis perniciem jacturam ferret caloris; etenim ubi quieſcat, frigere paullatim cernitur, cogi, & ſubdi corruptioni. Sanguini circumeundum etiam erat, ut univerſas hominis partes inviſeret, reficeretque nutritione; macie quippe conficiuntur, ut contabeſcant, quæ fato quopiam obſtruuntur, & ſanguinea carent alluvione. Excerni demum in cerebro ſpiritus opportebat ſenſationum parentes, & dominos motionum.

16. Circulari ſanguinis delationi auxiliatur plurimum *reſpiratio*. Nonnullis humani corporis ab artubus ea pendet, a *trachea* nimirum, *pulmonibus*, & *diaphragmate*. Ductus A E * *trachea* dicitur, qui a faucibus exorditur, & deſinit in pulmones; vocatur etiam *arteria aſpera* ob inæqualitatem partium, e quibus conſtruitur. Summa illius portio A B C *larinx* appellatur, in pueris anguſta, & ampla in adultis, ut vocem his gravem afferat, illis acutam; orificium a parva lingua cartilaginea A, quam *epiglottidem* vocant, occluditur, ne ciborum quidpiam, potuum, aut ſalivæ, decidat in tracheam. Pars D E media duris ex annulis componitur anterius, qui œſophagum poſterius ſitum ne lædant, non complentur, ſed abeunt in mollem membranam; vaſibus multis locupletatur, e quibus acer humor, & morboſus, quum egeritur, in cavitatem ſenſu exquiſito prædictam ſtillat, catarrhumque creat, & tuſſim. Portio denique poſtrema E F H duos in ramos E F, & E H, diſtribuitur, pervaditque pulmones; in his ſcilicet innumeros pene ſurculos

* Tab. XL. fig. 7.

culos progignit, qui nuncupari aſſolent *bronchia*. *Pulmones* ab admittendo aere, reddendoque, nomen adepti thoracem replent, corque fovent leni complexu; duos in lobos FG, & HL, diſpertiuntur, qui latiores inferius ſunt, baſeſque P, & Q, gerunt ungui bubulæ non abſimiles. Subſtantia leviſſimis ex membranis attexitur, quæ multos in ſinus cum flectantur, veſſiculas ubique produnt orbiculares; hæ autem cum trachea communicant, propterea quod bronchia excipiant illinc derivata, deductaque per totum pulmonem. Extant præterea venæ, & arteriæ, quibus pulmonariæ originem faciunt prodeuntes a corde; prætereundum autem non eſt, illas ita diſtribui, ut arterioſum inter ſurculum, & venoſum, procedat perpetuo bronchialis. Lymphatici etiam ductus pulmonibus non deſunt, & fiſtulæ nerveæ; ab his enim ſpiritus ad expanſionis motum, & contractionis, mutuantur, ab illis lympham irrigandis parietibus, emolliendiſque, perneceſſariam. *Diaphragma*, ſeu *ſeptum medium*, artum exhibet robuſtum, & expanſum, qui tranſverſe cum feratur, abdomen a thorace dividit, ſeu pectus a ventre; *præcordia* etiam nuncupatur, quod cordis, cui prætenditur, cuſpidem ſibi devinciat omnino. Muſculoſum funditus eſt, veſtiturque membranis duabus, quarum ſuperior a pleura exoritur, inferior a peritonæo; duobus pariter a foraminibus terebratur, ut per ſiniſtrum œſophagus tranſeat, & per dexterum vena cava. Arduum hinc non eſt, reſpirationem explanare, quæ duas partes complectitur, *inſpirationem* ſcilicet, & *exſpirationem*; contingit enim *inſpiratio*, quum per os, nareſque, aer pulmonibus illabitur, & quum illinc expellitur, celebratur *exſpiratio*. Muſculis plane contractis dum coſtæ elevantur, & deprimitur diaphragma, amplior evadit cavitas thoracis; aer propterea, cujus fluiditas incomperta, & gravitas, non eſt, ori, & naribus, inducitur, ut tracheam percurrens irruat in pulmones. Diuturna tamen contractio muſculis cum repugnet, coſtæ demum concidunt, & erigitur diaphragma; a pulmonibus proinde valide compreſſis jubetur aer recedere, per tracheam attolli, & ab ore, naribuſque, egredi in atmoſphæram. Inſpiratione itaque pulmones intumeſcunt, & detumeſcunt exſpiratione.

17. Credi vix poteſt, quantum vitæ hominum profit aer pulmonibus invectus. Particulæ odorum ab aere conferuntur in nares; mucus capiti, vel pulmonibus, ingeſtus conſputatione, excreatu, ſternutatione, tuſſi, & emunctione, profertur; peragiturque calentium ſuctio liquorum. Ad locutionem, riſum, & cantum larinx ineptiret; feces ex alvo non ejicerentur, nec expelleretur urina, niſi ab aere inducto diaphragma demitteretur, veſſicamque premeret, & inteſtina. Ea præter officia, aliaque ab Ettmullero recenſita (1), quibus aer de animantibus benemeretur, ſuppetit ſanguinis purgatio; conſtat enim, a

(1) De abſtruſ. reſpirat. negot. cap. 10. parag. 1.

ventriculo dextro dum chylo admixtus in pulmonem ſe inſinuat, vappidum, & dilutum, eſſe, vividum autem fieri, & coccineum, quum a pulmone redit in ventriculum ſiniſtrum. A vi illud progreditur, qua aer bronchialibus in veſſiculis admiſſus, expertuſque ſanguinis incurſum, torquetur in vorticem; atterantur proinde, opportet, moleculæ ſanguineæ, ut a craſſioribus ſecretæ invicem conveniant, humoremque efficiant ſubtiliorem. Addendum eſt ipſum aeris ingenium, quod, plerique judicant, eſſe *nitro-ſalinum*; utriuſque propterea fluidi ex permixtione ſuboriatur fermentatio, neceſſe eſt, qua particulæ ſubiguntur, attenuantur, donanturque novo contextu; & quidem rubicundiorem evadere ſanguinem, obſervant, quando inſpiratur aer purior. Attamen ne a re propoſita omnino digrediamur, oſtendenda eſt aeris utilitas ad ſanguinis circuitionem; ſecto enim thorace, ſi inflentur fiſtula pulmones jam collapſi, motus fere extinctus cordi reſtituitur, & obſtructis vaſibus pulmonariis inæqualitas pulſuum deprehenditur, quam conſequitur mors. Ut rem aperiant, ajunt nonnulli, ab aere vaſa dilatari, adirique proinde a ſanguine pulmones; exprimi autem a pulmonibus illum affirmant, quum exſpirationis cauſſa ferunt arteriæ depreſſionem. Alii contra ſentiunt, ob veſſiculas bronchiales, quæ turgent, & premunt vaſa contigua, a pulmonibus ſanguinem exire tempore inſpirationis; exſpirationis vero gratia pulmonibus immitti, exiſtimant, quod veſſiculæ flacceſcant, nec urgeant arterias. Quamlibet reſpirationis legem ſanguis tueatur, exploratum eſt, redire a dextero ventriculo in lævum non poſſe, & circuire, ſine aeris præſidio; fœtibus vero aerem non adoptantibus *foramen ovale* conceditur, quod in ſepto cordis hiat, atque tranſire ſanguinem a ventriculo in alium patitur, quin ſubeat pulmones. Conſequitur, ut ſuperius (1) non præterivimus, ab homine mortem oppeti, qui in aere nimium raro collocetur, vel in denſo; tenuis enim exiguam ob elaſticitatem inflare veſſiculas, quantum poſtulat ſanguinis promotio, non valet; compactior autem oppoſitam propter rationem illas diſrumpit, vel impotes reddit promtæ depreſſionis. Eadem de cauſſa urinatoribus vita deeſt, ubi degant diutius ſub aqua; quemdam plane nominant, qui demerſus horis 16 extiterit ſine damno; ſed reſponderi non nequit, foramen ovale in ceteris deleri ſolitum patuiſſe, ut ſanguini aditum faceret abſque reſpiratione (2). Alios etiam deprædicant, quibus fractum laqueo collum cum fuerit, evaſere prorſus exitium.

PA-

(1) Par. 3. cap. 1. num. 35. (2) Vid. Nollet. lect. 10. ſect. 1. poſt exper. 11.

PARAGR. IV.

Enucleatur hominis nutritio.

18. AB alimento chylus, ſanguis a chylo, & a ſanguine provenit humanorum artuum *nutritio*. Aperiri illorum effectio non valet, quin exponantur partes corporis nonnullæ; tres potiſſimum ſunt, *ventriculus*, *inteſtina*, & *meſenterium*. Ventriculus B C D *, quem *ſtomachum* quoque nominant, ſub diaphragmate extat, refertque utrem inflatum; in illum œſophagus A B definit, fiſtula ſcilicet oblonga, quæ prope fauces dicitur *pharinx*, cibumque, & potum, convehit in ſtomachum. Quinque ex membranis ventriculus coagmentatur, quarum prima, ſeu extima, *membranacea* eſt, *celluloſa* ſecunda, tertia *muſculoſa*, *nervea* quarta, & quinta, hoc eſt intima, *villoſa*; villis nempe amicitur, ſeu filamentis, quæ perpendiculariter eriguntur, & adjacent poris innumeris. Præter illud, cui œſophagus immittitur, foramen D aliud ventriculus defert ſitum in parte dextra; *pylorus* appellatur, communicatque penitus cum oſtio inteſtinorum. Ductum prorſus ſinuoſum, & convolutum, inteſtina H L G F M exhibent, qui a pyloro D initium ſumit, & abit in anum N; iiſdem quinque ex membranis, quas ventriculus ſibi vendicat, conflatur, tametſi eamdem non ſervet craſſitiem ubique. Sex plane ex inteſtinis *tenuja* tria dicuntur, quod exilioribus ex tunicis coaleſcant, & diametrum minorem afferant, *duodenum* videlicet, *jejunum*, & *ileum*; *craſſa* tria alia nuncupantur, quibus majorem diametrum natura contulit, & tunicas ſolidiores, ſuntque *cæcum*, *colon*, & *rectum*. *Duodenum* D E, quod pyloro conterminum eſt, digitorum ferme 12 habet longitudinem; ſupra umbilicum conſtituitur, vacuumque in cadaveribus eſſe cernitur *jejunum* G G G; *ileum* F F F a Græcis nomen accipit, quod ſignificat convolutionem. Amplitudine *cæcum* H H præſtat, ſed digitis vix 4 porrigitur, & inferius clauditur omnino; *colon* L L L a colando dicitur, propterea quod percolationum cauſſa in parte ima ſit anguſtius; recta demum ſine anfractibus progreditur, & ano inſeritur, *rectum* M M. Meſenterium H I K M G ** craſſa membrana, & pinguis, efformat, quam circumdat inteſtinalis portio H I K; circularem fere formam aſſequitur, & inſteſtina, quibus incumbit, devincit, ut alliget in orbem. Præter nervos, arterias, vaſaque generum aliorum, meſenterium venis lacteis ditatur M M M; in glandulas illæ ſe conferunt, deindeque in *ciſternam* G F abeunt, ſeu *receptaculum commune*. Ductui *Pecquetiano*, ſeu *thoracico*, F E ciſterna copulatur, qui per totam protenditur longitudinem

* Tab. XL. fig. 9. ** Tab. XL. fig. 8, 8.

thoracis; biſectus vero in E poſtquam fuerit, iterumque concretus, in O venam ſubclaviam AD ſubit, quæ injicitur cavæ BC. Cor nimirum eſt C.

19. *Chylus*, qui deſcriptis in artubus perficitur, ſuccus eſt albicans, lactique plurimum affinis. Alimentum videlicet, quod os excipit, a dentibus comminuitur, miſceturque cum humore ſalivali; perneceſſarium utrumque eſt, quia cibus a dentibus minime attritus, nec dilutus a ſaliva, non excoquitur, ſed per alvum egeritur ulla ſine alteratione. Subacta probe pulta ubi fuerit, deglutitur, fibrarumque œſophago adſtantium ex contractione demittitur in ventriculum BCD *; verum dum deſcendit, irrorari alio ab humore creditur, qui ſtatis a glandulis excernitur, valetque comparare iterum ad digeſtionem. Ope virium, quas mox explorabimus, in ſtomacho maſſa diſſolvitur, vertiturque in fluidum compactum; ex motu autem ventriculi periſtaltico, qui a parte læva in dextram exeritur, illud impellitur per pylorum D ad inteſtina. Duodenum ſcilicet DE primo ingreditur, ad jejunum GGG commeat, & tranſit in ileum FFF; tum per foramen K, quod ſecto inteſtino conſpicitur, deducitur in cæcum HH, colon LLL percurrit, & per rectum MM abit extrinſecus. Inteſtina tria diximus, cæcum nempe, colon, & rectum, majora ceteris eſſe, & ſolidiora; craſſiores proinde chyli partes, ſeu feces, concludunt, quas *ſphincteris* N, muſculorumque RR, & SS, *levatorum* ope eliminant ab ano O. Partem chyli alteram, quæ purior eſt, & ſubtilior, tenuja tria inteſtina continent, duodenum ſcilicet, jejunum, & ileum; ſuccis tamen aliis adjungitur *pancreatico* nimirum, & *bili*, qui certis a vaſibus, ut chylum attenuent, exeunt, & confluunt in ductum inteſtinalem. Exilioribus ab inteſtinis chylus tranſmittitur, lacteaſque venas MMM ** adit meſenterii; per has in ciſternam GF conſcendit, ductum perluſtrat thoracicum FE, & in O cum pervenerit, venæ ſubclaviæ illabitur AD. Ab hac denique in venam cavam BC deſcendit, ſanguinique admiſcetur incolenti dexterum cordis ventriculum.

20. De artificio pugnari alacriter ſolet, quo elaborat chylum natura. Digeſtionem, quam in ciborum tantum attritu, & diviſione molecularum, nonnulli collocant, ab inſuavi fecum odore indicatur, eſſe veram diſſolutionem; ad illud autem conferre cauſſam unicam non opinamur, ſed poſtulari triplicem, videlicet *motum*, *calorem*, & *fermentum*. Ex ventriculi *motu*, diaphragmatis, & abdominis, quorum muſculi contrahuntur jugiter, & expanduntur, impellitur ſuſdeque maſſa pultacea; valida proinde a concuſſione urgeantur particulæ neceſſe eſt, ut ſolidæ fluidis interſerantur, diluantur, nanciſcanturque inſignem tenuitatem. Attritio tamen ſola non ſatisfacit, quia panis in fruſtula tantum

* Tab. LX. fig. 9. ** Tab. LX. fig. 8, 8.

tantum non redigitur, ſed colorem mutat, & contextum; cibi etiam duriores, ubi motu dumtaxat frangerentur, exquiſitas læderent, & diſcerperent, fibras ventriculi. Eſcæ, quæ firmitate ſua conteri facilius valerent, celerius aliis digererentur præditis mollitie; ſed ab experimentis diſcitur, carnes, quæ molles omnino ſunt, concoqui a ventriculo citius leguminibus. Motum tantummodo ut ad chylum admittat, oſtendit Pitcarnius (1), abdomini, & diaphragmati, muſcularem librarum 461219 vim ineſſe, & ſtomacho 12951; ſed Aſtrucius teſtatur (2), falli Pitcarnium, quod vires recta trahentes cum aliis confundat agentium circulariter muſculorum. Negari deinde non poteſt, *calorem*, qui ex aortæ vicinia, & ex aliis, ventriculo accedit, ſuffragari chyli effectioni; ab igneis enim corpuſculis textus pultæ laxatur, latentes particulæ exſolvuntur, agitarique incipiunt motu inteſtino. Sed calorem a cauſſis ceteris ſeparatum ad chyloſin ineptire, admonent ſtomachi, qui cibos digerunt caloris vim prorſus aſpernatos; oſſa quippe a canibus abſumuntur, metalla a ſtruthiocamelo, & a mulieribus, quæ *pica* laborant, creta, corium, calx, carbones, & alia. Piſces, quos ſanguinis inopia jubet parum calere, voracitate pollent, carneſque ſolvunt omnino crudas; & in ventriculis, quorum calor a febri, aut a vini ſpiritu, nimium adaugetur, proſternitur, vel hebetatur, ciborum digeſtio. Chylo denique *fermentum* auxiliatur, ſeu ſuccus acer, qui a ventriculi glandulis exprimitur, miſceturque cum alimento; fermentationem nimirum promovet, qua opportunius nihil eſt, aptiuſque, ad texturam remittendam, inducendamque corporum diſſolutionem. Quo ſucci hujuſce ingenium referarent, *acidum* eſſe alii judicarunt, *ſalſum* alii, alii *acido-ſalſum*; rectius tamen ſentiunt, qui omnibus iis congruere ex affectionibus affirmant, proſpicique eo pacto generibus fere innumeris ciborum. Arbitrantur etiam, fermentum ad chyloſin accommodatum differre pro multiplici animalium diverſitate; cibis namque diſſimilibus cum utantur, adhibere ſuccum eumdem non valent ad eorum converſionem. Sed plura hæc ſunt, quam ferat brevitas diſputationis.

21. Nutritioni chyloſis non opitularetur, niſi conficeretur ſanguis ex chylo. Hercle duabus ex partibus ſanguis coagmentatur, quarum alia *ſolida* eſt, & alia *fluida*; *ſolidam* vero ſubſtantiæ duæ conſtituunt, *albicans* videlicet, & *rubra*. Quæ *albicans* nuncupatur, pluribus ex filamentis attexitur, exhibetque retis figuram; minimis autem ex globulis *rubra* compingitur, qui ubi ſeorſim ſpectentur, diaphani videntur, ſed confertim offerunt maſſam purpuream. Horum quiſque ex globulis ſex aliis flavis coaleſcit in ſex minores alios iterum ſeparandis (3); elaterio primi impertiuntur, ut ſi comprimantur, elliptici fiant,

(1) De mot. quo cibi &c. paragr. 7. (2) De cauſ. digeſt. aliment.
(3) Vid. Boerhaav. prælect. academ. vol. 2. ad num. 226.

Digitized by Google

fiant, ſublataque vi reddantur formæ priori. Pars ſanguinis *fluida* duos in humores diſtribuitur, quorum alium *ſerum* nominant, & alium *lympham*; *ſerum* igni expoſitum gluttinoſam in maſſam denſatur, ſed fluorem omnino ſuum *lympha* tuetur, refertque aquam pellucidam. Partis utriuſque proportionem definituri fluidam ad ſolidam eſſe, ſanxere, ut 3 ad 1; incertitudine tamen lex laborat, ſanguis enim a vena eductus in uberiorem fluoris copiam diſſolvitur, quo frui permittitur quiete diuturniore. Intimiorem ſanguinis compagem qui perſcrutantur, ex aqua farciri, intelligunt, terra, ſali, ſulphure, & oleo; chymicis videlicet artificiis quum exercetur, ſubſtantias illas profert corporum inſtar ceterorum (1). Illum Veteres aliter adſtruebant, putabantque, ex quatuor humoribus concreſcere, *ſanguine* nimirum, *bili*, *pituita*, & *melancholia*; *ſanguini* autem calorem, & humiditatem, adjudicabant, ſiccitatem, & calorem, *bili*, *pituitæ* humiditatem, & frigus, demumque *melancholiæ* frigus, & ſiccitatem. Decipiebantur tamen omnino; ſerum quippe ſubflavum, quod bilem appellabant, nihil habet ei affine præter colorem; nec aceſcit, ut opporteret, atra portio, quam nominabant melancholiam. Chylus itaque per venam cavam dextero cordis ventriculo injectus ſanguini occurrit, qui illi admixtus fluere per arteriam pulmonariam incipit, perficiturque tum ex pulmonum conatu, cum ex motu inteſtino. Arteriarum ſcilicet per pulmones excurrentium figura conica cum ſit, & decreſcat continuo, ſumma præter aeream objicitur chylo reſiſtentia; atterantur propterea particulæ, neceſſe eſt, comminuanturque, ut exiliores effectæ colorem induant purpureum. Motu etiam inteſtino ſanguinem cieri, liquet a concretione, quam ſubit, ubi amittat calorem; ille autem perturbationem, agitationemque dum affert, moleculas disjungit, attenuat, plexuque peculiari muneratur, & levitate. In pulmonibus *hæmatoſin*, ſeu ſanguinis opus, abſolvi Veteres inficiabantur, rebanturque, peragi in hepate; puriorem ſcilicet chyli portionem ab inteſtinis in venas meſeraicas deferri, judicabant, in venam cavam deinde, & denique in hepar. Nemo tamen reperitur, qui fata ſanguinis ubi diligenter exploraverit, eam venerit in perſuaſionem; venæ ſiquidem lacteæ, a quibus ſuſcipi chylum vidimus, in hepar non feſtinant, ſed in ciſternam; obſervatus nec fuit chylus unquam in meſeraicis. Corrupto hepate ſanguinem valuiſſe, profitetur Bartholinus (2).

22. Secretiones nonnullas ſanguis experitur, antequam det operam nutritioni. Humores dimittit plerumque ſupervacaneos; præter ſalivam namque, pituitam, & effluvia, quorum leges Santorius in ſtatera vitam agere adſuetus diligenter exploravit (3), ſeparatio a ſanguine fit *bilis*, *melancholiæ*, & *urinæ*. *Bilis* flavum humorem, & amarum,

(1) Vid. loc. eumd. ad num. 227. & 228. (2) Anatom. lib. 1. cap. 14.
(3) Medic. ſtat. ſect. 1.

rum, offert ſanguineis a moleculis excretum in hepate; *hepaticam* dicunt, & *cyſticam*, ut illa, quæ dilutior, & blandior, eſt, in hepate degat, hæc in cyſti fellea. Falluntur, qui non differre bilem, putant, a re inutili, & feculenta; duodenum namque ad inteſtinum delata fibras exſtimulat, obtundit ſalia, venas abſtergit, diſſolvit grumos, cruda excoquit, chylumque comparat ad digeſtionem. *Melancholia*, quam *atram bilem* etiam nuncupant, ſuam a ſanguine ſejunctionem exequitur in liene; colore ſane flavo non potitur, ſed ſubnigro, obtinetque acidum ſaporem. Exiſtimandum nec eſt, in nutritionem non conferri ſymbolam a melancholia; etenim ceteros præter uſus purum ſanguinem hepati lien ſuppeditat, a quo craſſior alius dum attenuatur, auferuntur hepaticæ obſtructiones. *Urinam* a fluido, quod ex ſali, lympha, ſulphure, & aliis, componitur, non diſcrepare indicat color, ſapor, & odor; in renibus a ſanguinea maſſa digreditur, ut in veſſicam properet, ejiciaturque ſecum inſtar putentiorum. Aorta ſcilicet deſcendens ſit GH *, vena cava EF, renes A, & B, capſulæ atrabilares C, & D, ureteres MO, & NP, veſſica V. A ſiniſtro cordis ventriculo per aortam G, & ramos, quos arterias *emulgentes* vocant, decurrit ſanguis in renes A, & B; glandularum ope ibi cribratur, ut urinales particulæ per ureteres MO, & NP, in veſſicam V delabantur, ceteræ vero ſanguineæ per venas *emulgentes* IE, & IE, in cavæ truncum E veniant, & redeant ad cor. Sanguis a colluvie, quam explanavimus, ſuperſtes exorditur artuum reparationem; enutriendæ autem partes non modo ſolidæ ei ſunt, verum etiam fluidæ. Ad ſolidarum inſtaurationem exponenda fuſe methodus non eſt, qua adhæret ſanguis, & agglutinatur vaſibus definitis; quæ namque de plantarum vegetatione poſuimus, nutritionem arteriarum manifeſtam faciunt, muſculorum, & oſſium. Ad fluidas partes quod attinet, negotium faceſſeret ſucci nervei, ſeu ſpirituum in cerebro prodeuntium, accretio; hæc tamen conſtabit, ubi ſanguinem, affirmetur, ad caput per carotides deportari, ſolvique in particulas, quæ adjiciuntur congeneribus. Compertior pempe auctio fluidæ partis ex fluidis eſt, quam ſolidæ cujuſpiam ex ſolidis.

23. A nutritione, quam ex chylo ſanguis abſolvit, ortum ducunt *fames* & *ſitis*, *ſomnus* & *vigilia*, *adverſa* demum *valetudo*. *Fames* a fermento progreditur, quod materiæ, in quam agat, cum careat, vellicat, pungitque fibras ventriculi; & quidem cetera corporis membra, nutrita licet non fuerint, nullam admittunt moleſtam ſenſationem. Calidum propterea juſculum, & pingue, quod craſſo halitu ventriculum perlinit, famem ſedat quantocyus; ciborum vero faſtidium, tametſi jejuni, nonnunquam experimur, quia morboſo quopiam ab humore membra-

* Tab. XL. fig. 10.

membranæ ſtomachi obducuntur, ut percipere non valeant ſtimulos fermenti. A liquore ſalſo *ſitis* derivatur, qui faucium fibras percellit, & œſophagi; ſaliti quidem cibi directe illam inferunt, ſed oblique pariunt nimia locutio, & uſus *catharticorum*; ſalivam enim, & humorem abſumunt ad madefaciendos artus conſentaneum. Fluida proinde ſaporis expertia, cujuſmodi aqua eſt, ſitim reſtinguunt ceteris accommodatius; ſalia quippe ori affuſa ſolvunt, aut hebetant, quæ importari etiam aſſolent ab aere. *Somnus* eſt quædam membrorum conſtitutio, qua exerere ſenſationem nullam valent, nullumque motum ſpontaneum; a ſpiritibus potiſſimum inducitur, qui in cerebro non generantur, aut, ubi extent, deferri nullatenus poſſunt in muſculos. Ea idcirco omnia ſomnum efficiunt, quæ ratione aliqua prohibent defluxum ſpirituum; numerare qui vellet, vulnera cerebri diceret, ſanguinis concretionem, obſtructionem nervorum, vacuationem nimiam, plethoræ compreſſionem, & alia. Status membrorum *vigilia* eſt, quo ſpontaneos motus omnes expediunt, univerſaſque ſenſationes; referenda in ſpiritus eſt, qui copioſam in cerebro ſecretionem inveniunt, liberaque fruuntur ad muſculos via. Errant, qui vigiliæ adverſari ciborum ingluviem ajunt ob elationem vaporum; etenim a ventriculo adſcendere hi nequeunt ad cerebrum oſſeo a tegmine communitum; refragantur potius, quod impediant ſpirituum excurſum. *Adverſa* denique *valetudo* conſecutio plerumque eſt improbæ nutritionis; deteriore nimirum ex chylo dilutior ſanguis, vel concretior, elaboratur, qui ſuccos minus utiles creat, artuſque reficit inconcinne. Aliis etiam a cauſſis morbi generantur, motu nempe violento, contentione mentis, animi pathematibus, inclementia aeris, & vulneribus; cunctorum vero naturam, & ſynptomata, recenſere ubi ſtuderemus, fines prætergrederemur ſemel conſtitutos. Febris tantum, quæ plerumque gignit illos, vel comitatur, integrum poſceret commentarium; præſtans conſulatur opus Queſnayi (1).

PARAGR. V.

Recluditur ſpeciei humanæ propagatio.

24. INTER partes, quas humano fœtui natura deſtinavit, præcipuus eſt uterus v *. In imo ventris loco, quem *hypogaſtrium* nominant, reperitur, figuramque obtinet rotundam; anterius veſſicam defert, cui a renibus A, & B, per ureteres hic præciſos MO, & NP, accedit urina. Subſtantia conſtat uterus ſolida, & membranoſa, cujus plicæ adſtante fœtu expanduntur, ſed contrahuntur eo educto; arteriis abundat, & venis, per quas ab univerſis artubus menſibus ſingulis effertur ſanguis

* Tab. XL. fig. 11. (1) Tract. de febrib.

ſanguis feculentus. Præter illas vaſibus lacteis uterus donatur, lymphaticis, & nervis; fœtus nutritioni ſtatui illa exiſtimantur, hos vero, liquet, ſenſationibus deſervire, & motibus. Vaſa etiam ſpermatica CK, & DL, in illum a truncis deſcendentibus aortæ GH, & cavæ EF, proveniunt per emulgentes EI; teſtibus nimirum Y, & Z, inſeruntur, ubi ſeparari a ſanguine creditur ſemen fœmineum. De tubis poſtremo fallopianis QS, & RT, quæ in uteri fundum abeunt, nerveamque materiem, & albam, objiciunt, differendum non eſt rurſus.

25. Ex maris cum fœmina congreſſu efformatur fœtus in utero. Recudenda iterum non ſunt, quæ in cauſſam ſpectant organorum humanorum; ovulis enim repudiatis, & vermibus, ſufficere generatim oſtendimus ſeminum adtractionem. Quod ad ſitum pertinet, compingi ea lege fœtum nonnulli putant, ut dextrum uteri latus mas ſibi vendicet, & fœmina ſiniſtrum; hinc vero triumphant ovorum vindices, & dicunt, ab ovariis illud profluere, quorum lævum fœminas continet, & dexterum mares. Ridicula tamen eſt certa locorum diſtributio; quia marem læva in parte ſitum Bartholinus vidit (1), & fœminam in dextera; neſcitur præterea, cur ova ab ovariis excuſſa, & delapſa in uterum, propelli a fibrarum motu nequeant in latus adverſum. Fœtus peculiaria ad vitæ officia conformatus ubi fuerit, anima impertitur prædita ratione; ſentit videlicet, & augetur, ſed impar ratiociniis eſt ob inopiam idearum. Quo potiſſimum tempore a primis membrorum exordiis, quæ *conceptionem* vocant, corpus animetur, diſputatur impenſius; pervulgata opinio eſt, poſt dies 40 maribus animam concedi, & fœminis poſt 80. Opinamur tamen, ad arbitrium rem confingi, vel ad cauſſas exigi penitus incertas; pro ſeminum quippe viribus, & valetudine uterorum, abſolvi citius machinationem artuum ſuſpicamur, vel tardius. A Levitico præſertim (2) anſam accipiunt; ſed quid purgatio cum animatione, & lex cum natura?

26. Singularia funditus ſunt, quorum ope peragitur fœtus nutritio. Duabus ſcilicet in membranis concluditur, quarum extima *chorion* dicitur, & intima *amnion*; vocari etiam aſſolent *ſecundinæ*, quod ab utero prodeant poſt egreſſum infantis. *Chorion* craſſa a membrana, & villoſa, non differt, quæ innumeris conferta ubique eſt arteriarum ramulis, & venarum; tenuem vero, albam, & pellucidam membranam *amnion* ob oculos ponit, cui paucæ omnino ſuppetunt venæ, & arteriæ. Humorem clarum, & ſubviſcidum, *amnion* complectitur, cujus color, ſapor, & odor, dilutum æmulatur jus carnium; hujus in parte media fœtus ſuſpenditur, ne vehementi quopiam ex motu parietibus allidatur, feratque detrimentum. A fœtus umbilico funiculus

(1) Anatom. lib. 1. cap. 28. (2) Cap. 2.

Digitized by Google

egreditur nuncupatus propterea *umbilicalis*; duæ arteriæ ei inſunt, & vena unica, quarum illæ hypogaſtricis ab arteriis originem capiunt, hæc duplo amplior communicat cum vena cava. Minutiores in ſurculos diſpertitæ una cum funiculo rubram maſſam, mollemque, ſubeunt, quæ dicitur *placenta*; convexa ſui parte utero illa adhæreſcit, & concava ſpectat in fœtum. Nutritur fœtus a ſanguine, qui ab utero placentam ingreditur, deduciturque per venam umbilicalem; hinc enim univerſos in artus diſtribuitur, ut more viventibus ſubſtantiis non inſolito figantur moleculæ locis præſtitutis. Fœtus deinde nutritio menſibus ſaltem poſtremis repeti a liquore etiam valet, quem extare obſervavimus in amnio; eum videlicet per os in œſophagum, & in ventriculum, demitti, indicant optimæ rationes. Qualem ſcilicet in amnio conſpicamur, occurrit humor in ventriculo fœtus diſecti; mutari cernitur, digerique, tenuja apud inteſtina; in craſſis autem feces multas ſeponit, quas vocant *meconium*. Prioribus ſane menſibus uberrime fœtum alluit, ſed parce, quia abſumitur, in poſtremis; nec ſi ſedulo expendatur, carere indole videtur ad alendi munus prorſus idonea. Decipiuntur propterea qui fluidum ſecundinis incluſum ex infantis ſudore coaleſcere, ajunt, & urina; ea quippe ratione ubi ſuccreſceret, ineptum penitus eſſet nutritioni. Itaque confluat eo, neceſſe eſt, a vaſis peculiaribus.

27. Subtilior, & ad fœtum enutriendum aptior, ſanguis evadit a perpetua circuitione. In corpuſculo circumferri ſanguinem intelliget, qui non neſciat uniri illum materno; rem vero hoc pacto ſe habere, certiora conſuadent experimenta. Hydrargyrum videlicet (1), quod arteriis fœtus umbilicalibus injiciatur, in venis uteri ſe præbet conſpiciendum; aliudque canis gravidæ carotidibus ingeſtum univerſa illius membra non modo colluſtravit, verum etiam pervenit ad catellos. Mulieris gravi a caſu confectæ deprehenſum abdomen fuit ſanguine refertum; exangues autem tum matris, cum fœtus, erant arteriæ, tametſi integritate placenta frueretur, & ſanguine deſtitueretur cavitas uteri (2). Puerperæ, quæ alium jam emiſerat, mortemque oppetierat ex hæmorrhogia, ſuperſtes in utero fœtus carebat ſanguine omnino (3); quo comperitur, unicam filii, ac matris, eſſe maſſam ſanguineam, ut egredi ubi cœperit, æque deſerat corpus utrumque. Ab hac ſanguinis unitate oritur circuitio, quæ a reſpirationis defectu ne impediretur, *foramen ovale* natura poſuit, & *canalem arterioſum*; illius ſane opera ventriculus cordis dexter cum ſiniſtro fœdus init, & præſidio hujus arteria pulmonaria deſinit in aortam. A matris nimirum utero in placentam ſanguis immittitur, & per venam umbilicalem primo, deinde per cavam, in dexterum fertur cordis ventriculum; ad pulmones aeris expertes

(1) Vid. Heiſterum compend. anatom. not. 36. (2) Vid. hiſtor. Accadem. Pariſ. ann. 1708. (3) Vid. Heiſter. comp. anatom. not. 36.

expertes non feſtinat, ſed per foramen ovale partim, partimque per canalem arterioſum, ab arteria pulmonari tranſit in aortam. Per hanc, in quam portio lævo in ventriculo recepta etiam deducitur, ad remotiores abit partes corpuſculi; ex illis vero redux per venas in cavam ſe conjicit, indeque dexterum in ventriculum, ut fluat iterum in aortam; ſed pars ſanguinis alia iſthinc in arterias umbilicales properat, ut adjungatur per placentam vaſibus maternis. Quum fœtus extra uterum adoleverit, ovale foramen occluditur, & canalis arterioſus.

28. Fines a natura decretos fœtus ubi attigerit, conatur egredi in lucem. Calcibus videlicet, & pugnis, pelliculas diſrumpit, a quibus expeditus nanciſcitur libertatem; cauſſam vero, qua illud molitur, ab inopia petunt alimenti. Obſervant nimirum, animantia, quæ fœtus ſuos copioſius alunt, parere tardius, & citius, quæ parcius; cenſendum propterea eſt, infantem, deeſſe ſibi eſcam cum ſentiat, dare operam, ut quærat extrorſum. Tempus, ut ajunt, *legitimum*, quo fœtus in utero commoratur, eſt præterpropter menſium 9; ſed nonnulli, ut viduarum artibus morem gerant, ad 11, 12, & 13 menſes proferunt inepto prorſus conſilio. Exitum, qui octavo menſe, vel ſeptimo, eveniat, nuncupant *præmaturum*; addunt vero octimeſtrem infantem omnino mori, ſed vivere, & valere, penitus ſeptimeſtrem. Fabulæ quidem hæ ſunt, quas fœminarum computum a ceſſatione menſtruorum, non a conceptione, ductum attexit, vel inficeta exornant vaticinia Aſtrologorum; memorari ſiquidem complures valent, quibus menſes 8 mortem non attulere, nec vitam 7. Menſem plane ſeptimum, qui antevertunt, *abortus* nominantur, & perfectæ conſtructionis defectu occumbunt plerumque; incolumes nonnunquam evaſiſſe fœtus menſium 5 prædicantur, ſed hujuſmodi narratiunculis ineſt ſuſpicio. Ceterum ab utero cum ſecundinis fœtus egreditur, & univerſa humorum ſupellectili; obſtetricum ſane eſt, omnia diligenter excipere, & vetare, ne regrediantur in matris perniciem. Umbilicalis funiculus præſcinditur, & quod ſupereſt, alligatur, ne diffluat pueri ſanguis ab arteriis; certo autem tempore exſiccatur ſuopte ingenio, & decidit ob vaſorum nutritioni amplius non famulantium inutilitatem. Infans denique nutrici commendatur leniter devinciendus, & ablactandus modice.

F I N I S.

INDEX RERUM

Quas volumen complectitur.

A

AER quidem exiſtit. *par.* 3. *cap.* 1. *num.* 2. Opinati Stoici fuere, aerem eſſe vaporum complexionem. *num.* 3. Ad proprietates aeris cognoſcendas utilis eſt machina Boyleana. *num.* 4. Ad pollices viginti octo effertur ab aere in tubis hydrargyrum. *num.* 5. Aqua ab aere ſuſtollitur ad altitudinem pedum triginta duorum. *num.* 6. Ab aere juxta Paſchalium eriguntur liquores, & demittuntur tempore eodem. *num.* 7.

AERIS gravitas eſt prorſus indubia. *par.* 3. *cap.* 1. *num.* 8. & 9. Ab excipulo machinæ Boyleanæ aer delabitur in antliam *num.* 9. Non attolleretur hydrargyrum, niſi urgeretur a pondere aereo. *num.* 10. Ex preſſione, quam aer gravis externam in ſuperficiem exerit, ſuſtollitur aqua in antliis. *n.* 11. Sine aeris pondere explicari non poſſet, cur hydrargyrum adſcendat, & deſcendat tempore eodem. *num.* 12. Sphæra aere referta, ſi libræ imponatur, indicat illius gravitatem *num.* 13.

AERIS gravitatem inficiantur Peripatetici. *par.* 3. *cap.* 1. *num.* 14. Metus vacui effugium extitit temporum indoctiorum. *num.* 14. & 15. Riſum excutit opinio, qua hydrargyrum dicitur adſcendere ex adtractione funiculari. *num.* 16. & 17. Quæ liquores extollit, elaſticitas aeris non eſt, ſed gravitas. *num.* 18. & 19. Inæqualitas adſcenſuum hydrargyri pendet a mutationibus aereis. *num.* 20. & 21. Aliis a cauſſis gravitati extraneis oritur, hydrargyrum aliquando evehi ad pollices ſeptuaginta quinque. *num.* 22. & 23. Locorum clauſorum aer eumdem præſtat effectum, quia communicat cum externo. *num.* 24. & 25. Ne vitrum machinæ Boyleanæ a pondere comminuatur, donatur forma peculiari. *num.* 26. & 27. Diſſidia Philoſophorum circa ponderis quantitatem non officiunt aeris gravitati. *num.* 28. & 29.

AERIS a preſſione proveniunt phænomena complura. *par.* 3. *cap.* 1. *n.* 30. Adtribuendæ aeris preſſionibus ſunt antliæ adſpirantes, & prementes. *ibid.* Aeris preſſio carnem elevat in cucurbitulis, & aquam adſcendere in os jubet hominis exſugentis. *num.* 31. Niſi aer premeret, aqua non ſuſpenderetur in cratere, nec explicari poſſent fluxus ſiphonis. *ibid.*

AERIS elaſticitas perſpecta fit ex compreſſione. *par.* 3. *cap.* 1. *num.* 32. Ad volumen quadruplo minus aer redactus ubi fuerit, negligit ponderum ingruentium proportionem. *num.* 33. Compreſſus poſtquam fuerit, expanditur aer ob elaſticitatem. *num.* 34. Elaſticitatis cauſſa pervadit aer corpora univerſa. *num.* 35. Ad machinas complures proficit aeris elaſticitas. *num.* 36.

ALCHYMIÆ natura exponitur, & exordium. *par.* 2. *cap.* 2. *num.* 14. Spiritum educere Alchymiſtæ præſumunt ex animantibus, plantis, & foſſilibus. *num.* 15. Opera Alchymiſtarum præcipua ſunt aurum potabile, & fixum hydrargirum. *num.* 16.

ANIMALIUM nomine quid ſignificetur. *par.* 5. *cap.* 8. *num.* 2. Diviſio, qua animalia in quadrupedes ſecantur, volucres, piſces, & inſecta, eſt ceteris opportunior. *ibid.* Quæ ſint præcipuæ quadrupedum partes. *num.* 3. Quæ volucrum. *num.* 4. Quæ piſcium. *n.* 5. Quæ inſectorum. *num.* 6.

AQUA quid ſit. *par.* 4. *cap.* 1. *n.* 2. Subtilis eſt, ut pervadat corpora fere univerſa. *ibid.* Componitur ex ſalibus, ſpiritibus, ſulphuribus, terris, & metallis. *num.* 3. Aqueæ particulæ, licet nonnihil cohæreant, admittunt ſpatia pere-

perexigua. *num.* 4. Compreſſio, quam ſubit aqua, nulla eſt, vel ſatis exigua. *num.* 5. Incredibile dictu eſt, quæ ſit aquæ expanſio, & vis, ubi ſolvatur in vapores. *num.* 6.

AQUÆ corpuſcula ſunt prorſus immutabilia. *par.* 4. *cap.* 1. *num.* 8. Aqua igni exponatur, vel ſubigatur ratione alia, non mutat ullatenus naturam. *ibid.* Aqueæ moleculæ exiguæ cum ſint, omnem eludunt diſſolutionem. *num.* 9. Solvi ſi poſſent aqueæ particulæ, accedere invicem valerent, & recedere, proindeque pati compreſſionem. *n.* 10. Expanſio, quam aqua experitur, ad corpuſcula ſecunda pertinet, non ad prima. *num.* 11. Ignis, quo corpus nullum eſt potentius, ſolvere nequit aqueas moleculas. *num.* 12.

AQUÆ corpuſcula poſſe mutari cenſent non pauci. *par.* 4. *cap.* 1. *n.* 13. Quæ de converſione aquæ in terram prædicantur, ſunt veritati minus conſentanea. *num.* 13. & 14. In vapores abire aqua poteſt, ſed non in aerem. *num.* 15. & 16. Terra, quam aqua ſolvit, craſſior eſt, nec particulas exhibet elementares. *num.* 17. & 18. Ignis, qui ab aqua reſtinguitur, elementaris non eſt, ſed oleoſam affert ſubſtantiam. *num.* 19. & 20. Qui aquearum molecularum immutabilitatem docent, nihil tradunt affine quatuor elementi. Peripateticorum. *num.* 21. & 22.

AQUÆ minerales quæ ſint. *par.* 4. *cap.* 3. *num.* 25. Quæ calidæ ſunt, dicuntur thermales. *ibid.* Ut calidæ ab igne ſubterraneo, ita frigidæ a nitro proveniunt, & ab alumine. *num.* 27. Acidæ capiunt acorem a ſalibus. *n.* 28. Variæ demum proprietates varias obtinent a ceteris foſſilibus. *num.* 29.

Armillaris ſphæra quæ ſit. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 2. Illius poſitio triplex eſt, recta nimirum, obliqua, & parallela. *num.* 14.

ASTRA moveri Plato credidit, quia donarentur anima. *par.* 1. *cap.* 11. *num.* 2. Exiſtimat Ariſtoteles cieri aſtra a ſpiritibus. *num.* 3. Solaribus a radiis in motum aſtra conjici, affirmat Keplerus. *num.* 4. Carteſius opinatur, aſtra abripi a vorticis materie. *num.* 5. A fluido, quod certa ratione circumeat, deduci aſtra, cenſet Leibnitius. *num.* 6. Newtonus aſtrorum motum ducit ab adtractione. *num.* 7.

ASTRA motum obtinent ab adtractione. *par.* 1. *cap.* 11. *num.* 8. Aſtra leges omnes ſequuntur, quæ corporibus inſunt a centro quopiam adtractis. *ibid.* Aſtra, quum invicem accedunt, viciſſitudines experiuntur ex mutua adtractione. *num.* 9. Vis, qua in orbitis aſtra detinentur, non differ a gravitate, ſeu adtractione. *num.* 10.

ASTRORUM motum multi denegant adtractioni. *par.* 1. *cap.* 11. *num.* 11. Ubi vires aſtrorum rite expendantur, conſtabit deſcribi ab illis veram ellipſim. *num.* 11. & 12. Ab ætheris reſiſtentia extingui nullatenus valet niſus, quem aſtra capiunt ab adtractione. *num.* 13. & 14. Quæ de adtractione præcipiuntur, perturbare non queunt motum lunarem. *num.* 15. & 16. A tellure, quæ in centro ſyſthematis exiſtat, trahi aſtra valent, quemadmodum traherentur a ſole. *n.* 17. & 18. Opportuna eſt adtractio ad motum pariter, qui dicitur vertiginis. *num.* 19. & 20.

ATMOSPHÆRA telluris quid ſit. *par.* 3. *cap.* 2. *num.* 2. Sphærica eſſe creditur figura atmoſphæræ. *ibid.* Obnoxium atmoſphæræ pondus eſt perpetuæ viciſſitudini. *num.* 3. Hydrargyrum, quod a pondere atmoſphæræ pendet, die nebuloſo effertur minus, quam ſereno. *num.* 4. Depreſſius ex minori atmoſphæræ gravitate hydrargyrum eſt die etiam pluvio. *num.* 5. Aer æqualiter denſus ubique cum non ſit, evinci altitudo atmoſphæræ non poteſt ex hydrargyri elatione. *num.* 6. & 7. Altitudo atmoſphæræ indicari a pondere comprimente non valet, quia eadem proportio non eſt, quæ denſitatum. *num.* 8. & 9. Crepuſcula inæquali tempore cum incipiant, aperire nequeunt altitudinem atmoſphæræ. *n.* 10. & 11.

AURORA borealis quo tempore cœperit obſervari. *par.* 3. *cap.* 4. *num.* 20.

Adſpe-

Adſpectus præcipui deſcribuntur auroræ borealis. *num.* 21. Exploratum omnino eſt, confici illam in atmoſphæra telluris. *num.* 22. Erravit Gaſſendus affirmans, auroram eſſe radiorum ſolarium in terreſtres halitus refractionem. *num.* 23. & 24. Nec Mairanus, dum auroram credidit a lumine zodiacali non differre, attigit veritatem. *num.* 25. & 26. Pobabilius eſt, generari auroram ab exhalationibus inflammatis. *num.* 27. & 28.

B

BAROMETRUM quid ſit. *par.* 3. *cap.* 2. *num.* 12. Exponitur barometrum Torricellianum. *num.* 13. Morlandianum. *num.* 14. Hookianum. *num.* 15. Hugenianum. *num.* 16. Delahireanum. *num.* 17. Amontonſianum. *num.* 18. Caſſinianum. *num.* 19. Sturmianum. *num.* 20. Regulæ traduntur ad rectum uſum barometrorum. *n.* 21.

C

CŒLUM quid ſit. *par.* 1. *cap.* 1. *num.* 2. Spatium, quod cœlis interponitur, repletur ab aliqua materie. *num.* 3. Corrumpi materia poteſt, qua cœlum coagmentatur. *num.* 4. Dubitatum a Philoſophis fuit, an fluida eſſet, vel ſolida, cœli materia. *num.* 5. Si materia cœli eſſet ſolida, deduci lumen non poſſet in tellurem. *num.* 6. Solidi ubi eſſent cœli, interſecari nequirent orbitæ planetarum. *n.* 7. A materia penitus dura impediretur circuitio orbium ellipticorum. *num.* 8. Repugnant expolitæ ſuperficies, ſuper quas aliæ ferantur. *num.* 9. Ad leges aſtronomicas ineptiunt concentrici circuli, excentrici, & epicycli. *num.* 10.

CŒLI ſoliditatem tuebantur Peripatetici. *par.* 1. *cap.* 1. *num.* 11. Quæ de cœlorum firmitate a Scriptura ducuntur, explicanda ſunt rectius. *n.* 11. & 12. Figura quam cœli partes interdum admittunt, non demonſtrat illarum ſoliditatem. *num.* 13. & 14. Stellæ in locis ſuis a ſoliditate non detinentur, ſed a vi alia. *num.* 15. & 16. Fluiditate ſi potiretur cœlum, vel duritie, obnoxium eſſet diſſolutioni. *num.* 17. & 18. Quod de empyrei ſoliditate decernitur, falſis innititur conjecturis. *num.* 19. & 20.

Chronologiæ ad principia pertinet dies. *par.* 1. *cap.* 12. *num.* 2. Duplex dies eſt, naturalis & artificialis. *ibid.* Horarum aliæ ſunt æquales, & aliæ inæquales. *num.* 3. Menſis ſolaris eſt, & lunaris. *num.* 4. & 5. Annus, qui ſolaris, & lunaris, eſt, in aſtronomicum dividitur, & civilem. *num.* 6. Qui fuerit Romanorum. *n.* 7. Ægyptiorum. *num.* 8. Græcorum. *num.* 9. Arabum. *num.* 10. Olympias eſt periodus annorum quatuor numero definita. *n.* 11. Luſtrum abſolvitur annis quinque. *num.* 12. Hebdomas dies ſeptem complectitur, vel ſeptem annos. *n.* 13. Sæculum excurrit per annos centum. *num.* 14.

CHRONOLICUS cyclus quid ſit. *par.* 1. *cap.* 12. *num.* 16. Triplex eſt, lunaris videlicet, ſolaris, & indictionis. *ibid.* Lunaris exhibet ambitum annorum decem & novem. *ibid.* Solaris cyclus annos viginti octo complectitur, litteraſque ſibi vendicat dominicales. *num.* 17. Cyclus indictionis conficitur annis quindecim. *num.* 18.

CHRONOLOGICA periodus, quæ ex cyclis conſtat, duplex eſt, nimirum Victoriana, & Juliana *par.* 1. *cap.* 12. *num.* 19. Victoriana, quæ Dionyſiana quoque nuncupatur, annos continet quingentos triginta duos. *ibid.* Juliana, cui nomen ab anno Juliano provenit, effertur annis ſeptem mille nongentis, & octoginta. *num.* 20.

CHYMICE quid ſit. *par.* 2. *cap.* 2. *num.* 2. Munera Chymices communia ſunt contuſio, lotio, infuſio, coctio, compoſitio, & conſervatio. *ibid.* Quid ſit chymica fermentatio. *num.* 3. Extractio. *num.* 4. Deſtillatio. *num.* 5. Præcipitatio. *num.* 6. Cryſtalliſatio. *num.* 7. Calcinatio. *num.* 8.

CHYMICA vaſa præcipua ſunt tria, matracium nempe, alembicus, & retorta. *par.* 2. *cap.* 2. *num.* 9. Matracium

cium eſt phiala oblongo collo prædita, cui imponitur nonnunquam alia minor. *ibid.* Alembicus duplici ex vaſe conſtruitur, quorum aliud urinale dicitur, aliud capitellum. *num.* 10. Retorta eſt vas collo inſtructum recurvo. *num.* 11. Furni chymici donari ſolent formis compluribus. *num.* 12. Gradus ignis chymici ſunt plures, pendentque a numero obturamentorum, & a prunarum quantitate. *num.* 13.

COLURI quid ſint. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 20. Maximi circuli ſunt, mobiles, nomenque ducunt a ſolſtitiis, & ab æquinoctiis. *ibid.* Munus triplex abſolvunt, quia determinant exordium, & finem, tempeſtatum, ſigna zodiaci in borealia, auſtralia, aſcendentia, & deſcendentia, dividunt, oſtendunt æqualitatem dierum, & inæqualitatem. *num.* 21.

COMETÆ triplicis generis ſunt, caudati nimirum, barbati, & criniti. *par.* 1. *cap.* 10. *num.* 2. Orbita cometarum eſt ellipſis admodum excentrica. *num.* 3. Motus eſt prorſus regularis. *num.* 4. Putavit Ariſtoteles, cometas eſſe congeries exhalationum. *num.* 5. In effluviis planetarum collocavit Hevelius cometas. *num.* 6. Anaxagoras cometas nuncupavit plurium cœtus ſtellarum. *num.* 7. Illuſtratas a ſole nubes dixit cometas eſſe Galilæus. *n.* 8. Arbitrantur plerique non diſcrepare cometas a planetis. *num.* 9.

COMETÆ ſunt planetæ mundo congeniti. *par.* 1. *cap.* 10. *num.* 10. Lumen, quod in cometis cernitur, proficiſcitur, ut in planetis, a ſole. *ibid.* Orbitæ cometarum non diſcriminantur a planetariis. *num.* 11. Motum certum inſtar planetarum obtinent cometæ. *num.* 12.

COMETAS a planetis differre negabant non pauci. *par.* 1. *cap.* 10. *n.* 13. Diſcrimina, quæ inter cometas extant, & planetas, non faceſſunt negotium. *num.* 13. & 14. Cometas inſtar planetarum redire docent accuratæ obſervationes. *num.* 15. & 16. Negandum omnino eſt, verſari cometas ſub luna. *num.* 17 & 18. Ex Dei providentia motus omnes temperante impingi cometæ nequeunt planetis. *n.* 19. & 20. Infortunia, quæ a cometis telluri portenduntur, ſunt deliria, & fraudes Aſtrologorum. *num.* 21. & 22.

COMETARUM cauda quinque objicit phænomena. *par.* 1. *cap.* 10. *num.* 23. Cauda eſt concretio vaporum a cometa ſecretorum. *num.* 24. Præter alia putat Newtonus, cometis caudam concedi, ut ſarciatur humiditas illorum. *num.* 25.

COPERNICANUM cœlorum ſyſthema deſcribitur. *par.* 1. *cap.* 4. *num.* 2. Explicantur juxta Copernicum motus ſolis, & viciſſitudines dierum, & tempeſtatum. *num.* 3. Motus directi, retrogradi, & ſtationarii, exponuntur veneris, & mercurii. *num.* 4. Phænomena aperiuntur telluris, & lunæ. *num.* 5. Directiones enodantur, ſtationes, & regreſſus, martis, jovis, & ſaturni. *num.* 6. In ſtellis fixis translatio æquinoctiorum recluditur, motuſque trepidationis, & librationis. *numer.* 7.

COPERNICANUM ſyſthema dijudicari ex Scripturæ teſtimoniis non poteſt, Eccleſiæ, Patrum, & Aſtronomorum. *par.* 1. *cap.* 4. *num.* 8. Hypotheſis eſt potius, quam theſis. *num.* 9. Oſtendi nulla demonſtratione poteſt, nec conſcientia, nec ſenſuum auctoritate. *ibid.*

COPERNICANUM ſyſthema a pleriſque creditur eſſe theſis. *par.* 1. *cap.* 4. *num.* 10. Regula Kepleriana, qua temporum quadrata ſunt in planetis, ut cubi diſtantiarum, non innititur principiis indubiis. *num.* 10. & 11. In annuam parallaxim, quam motui telluris favere dicunt, non conſentiunt Aſtronomi. *num.* 12. & 13. Obſervationes Bradleyanæ certitudine carent; ſique certæ omnino eſſent, non inferrent adhuc motum telluris. *num.* 14. & 15. Alia a motu telluris poteſt eſſe cauſſa, qua lux juxta Roemerum certo tempore proveniat a ſole. *num.* 16. & 17. Decrementum gravitatis quod corpora apud æquatorem experiuntur, non probat motum telluris. *num.* 18. & 19. Analogia cum planetis ſuf-

uffragaretur motui telluris, ubi non obſiſteret ſenſuum experientia. *num.* 20. & 21. Opinio de quiete telluris ſimplicior eſt oppoſita. *num.* 22. & 23. Incommoda, quæ progredi a quiete telluris exiſtimantur, diſparent ex ſolidis ratiociniis. *num.* 24. & 25.

E

ECCLIPSIS quid ſit. *par.* 1. *cap.* 8. *num.* 2. Realis, & apparens, eſt, totalis, & partialis. *ibid.* Definitiones traduntur incidentiæ, emerſionis, & aliorum, quæ poſtulantur ad ecclipſium determinationem. *num.* 3.

ECCLIPSIS lunaris quo pacto efformetur. *par.* 1. *cap.* 8. *num.* 4. Modus docetur, quo duratio ecclipſeos lunaris eruitur, & quantitas diſci obſcurati. *num.* 5. Non deſunt regulæ, quibus divinari ſine errore valet ecclipſis proventura. *num.* 6. Cauſſa exponitur, qua in nodis ecclipſes conficiuntur, vel prope illos. *num.* 7. Luna ante ecclipſim pallet, quia illabitur penumbræ terreſtri. *num.* 8. Ab atmoſphæra provenit, lunam in ecclipſi potiri luce ſubobſcura. *num.* 9. Rationes afferuntur, cur inæquales ſint lunarium ecclipſium durationes. *num.* 10.

ECCLIPSIS ſolaris deſcribitur. *par.* 1. *cap.* 8. *num.* 11. Modus traditur, quo obſervari, & prævideri etiam valent ecclipſes ſolares. *num.* 12. Quid ecclipſis ſolis partialis ſit, totalis, centralis, & annularis. *num.* 13. Legibus definitis obtemperat ecclipſium ſolarium duratio. *num.* 14.

ECCLIPTICA verſatur in zodiaco. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 18. Circulus maximus eſt, mobilis, & in partes diſtribuitur trecentas & ſexaginta. *ibid.* Tria potiſſimum præſtat, quià motum regit periodicum aſtrorum; dierum, noctiumque, inæqualitatem, & viciſſitudines tempeſtatum, parit; deſignat longitudinem, & latitudinem aſtrorum. *num.* 19.

ÆQUATOR quid ſit oſtenditur. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 12. Maximus circulus eſt, mobilis, & immutabilis. *ibid.* Tria exhibet, quia adſcenſionem rectam aſtrorum, & declinationem, patefacit, conſtituit ſyderum amplitudinem, manifeſtam facit temporum quantitatem. *num.* 13.

ÆSTUS marini præcipua memorantur phænomena. *par.* 4. *cap.* 2. *num.* 2. Periodum triplicem habet, diurnam videlicet, menſtruam, & annuam. *ibid.* Admitti opinio Galilæi non valet, qui maris æſtum ducit a motu telluris. *num.* 3. Maris æſtum a compreſſione lunæ Carteſius explicat, ſed minus vere. *num.* 4. Newtonus æſtum marinum ſumit a lunæ, & ſolis, adtractione. *num.* 5.

ÆSTUS marinus progredi ab adtractione valet ſolis, & lunæ. *par.* 4. *cap.* 2. *num.* 6. Ex adtractione facile aperitur æſtus diurnus. *ibid.* Menſtruus æſtus poſtulare ſibi videtur adtractionem. *num.* 7. Adtractionem qui adoptet, expedire haud ægre poteſt æſtum maris annuum. *num.* 8.

ÆSTUS marini cauſſam negant multi adtractioni. *par.* 4. *cap.* 2. *num.* 9. Calculus Newtonianus, ſi recte expendatur, non eſt obſervationibus adverſus. *num.* 9. & 10. Senſibilis apud tellurem non eſt lunæ, & ſolis, adtractio, quia in corpora exeritur prorſus exigua. *num.* 11. & 12. Anomaliæ æſtuum omnes promte explicantur, ſi locis ſingulis adplicentur rite vires adtractionis. *num.* 13. & 14. Æſtus, qui ſub zona torrida contingit, lunari motui non opponitur, ſed inflectitur diverſimode a circumſtantiis locorum. *num.* 15. & 16. Inſularum, & littorum, occurſibus, qui adtractionem temperant, adjudicanda eſt varietas æſtus Tunquinenſis. *num.* 17. & 18.

F

FONTES quid ſpeciatim ſignificent. *par.* 4. *cap.* 3. *num.* 2. In montium declivi fontes ſcaturiunt, vel ad radices. *ibid.* Montes, per quos aqua fontium deducitur, conſtant e ſtratis ſuperinductis. *num.* 3. Fontium aqua de-

deficit, vel abundat, pro nivium copia, & pluviarum. *num.* 4. Prope fontes criptæ extant, & valles, ubi ſervatur incredibilis vis aquarum. *num.* 5. De fontium origine duplex præſertim eſt opinio. *num.* 6.

FONTES a nivibus conficiuntur, & a pluviis. *par.* 4. *cap.* 3. *num.* 7. Ubi pluviæ deſint, laborant fontes ſiccitate. *ibid.* Calculus indicat, fontium cauſſam eſſe nives, & pluvias. *num.* 8. Majorem aquæ copiam telluri pluviæ ſuppeditant, quam largiantur flumina mari. *num.* 9. Aqua maris tranſire per montes nequit, ut faciat fontibus originem. *num.* 10.

FONTES a pluviis generari inficiantur Peripatetici. *par.* 4. *cap.* 3. *num.* 11. Quæ in calculum Halleyanum contorquentur, faceſſunt parum negotii. *num.* 11. & 12. Collatio, quæ inter pluviam, & aquam fontium inſtituta fuit, rem conficit omnino. *num.* 13. & 14. Qui ad exiguam telluris profunditatem demitti pluviam ajunt, adverſantur compertioribus experimentis. *num.* 15. & 16. A ſiccitate Samaritana non eſt conſecutio in pluviam, a qua efformantur flumina univerſa. *n.* 17. & 18. Fieri nullatenus poteſt, ut aqua maris per montes deducta ſalſitudinem abjiciat, & amaritiem. *num.* 19. & 20. Augeri maris impetus non valet, ut ſe conferat ad montium altitudinem. *num.* 21. & 22. Salſi putei, qui nonnunquam occurrunt, æſtumque marino ſimilem experiuntur, non extant in locis editis. *num.* 23. & 24.

FRIGORIS phænomena præſertim ſunt quinque. *par.* 2. *cap.* 1. *num.* 26. In certo molecularum genere collocabat frigus Epicurus. *num.* 27. Statuenda potius frigoris natura eſt in negatione particularum ignearum. *num.* 28. Indubium de frigore judicium ſpectare nequit ad ſenſus. *num.* 29.

FULGURI adjungitur ſæpe numero tonitru. *par.* 3. *cap.* 4. *num.* 2. A fragore tonitru non differt inflammatarum exhalationum, effectuſque gignit vitæ commodis infenſos. *ibid.* Fulgur a nitore non diſcrepat particularum ſulphuris incenſarum. *num.* 3.

FULMEN eſt fulgur compactius. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 4. De fulmine plura narrantur, quæ ſunt penitus fabuloſa. *ibid.* Ratio exponitur, qua intereunt bruta, & homines, a fulmine. *n.* 5.

FULMINA tum in aere gignuntur, cum in tellure. *par.* 3. *cap.* 4. *num.* 6. Veteres Philoſophi, & recentes, opinati fuere generari fulmen in nubibus. *ibid.* Nitroſæ particulæ, & ſulphureæ, e quibus fulmina compinguntur, adſcendunt a corporibus in aerem. *num.* 7. Corpora nonnulla fulminibus multum affinia conficiuntur in aere. *num.* 8. Viſa fulmina fuere, quæ efferebantur a tellure. *num.* 9.

FULMINA elaborari tantum in tellure cenſuit Maffejus. *par.* 3. *cap.* 4. *num.* 10. Neganda fides iis non eſt, qui vidiſſe teſtantur fulmina e nubibus prolabentia. *num.* 10. & 11. Cauſſa, qua fulmina flexibus multis utuntur, eſt materiæ ad inflammationem aptæ diſtributio. *num.* 12. & 13. Odor ſulphureus, quem fulmina edunt, a ſulphure progreditur dimiſſo a corporibus, & in aerem evecto. *num.* 14. & 15. Meteora ignea, licet in tellurem non deſcendant, colore tamen, igne, & fluiditate, conveniunt cum fulminibus. *num.* 16. & 17. Humiditas, quæ diebus pluviis obtinet, excitat fermentationem igni fulminum conſentaneam. *num.* 18. & 19.

G

GEOGRAPHICA telluris poſitio triplex eſt. *par.* 5. *cap.* 2. *num.* 2. Deſcribitur poſitio recta. *num.* 3. Obliqua. *num.* 4. Parallela. *num.* 5. Exponitur quid ſit crepuſculum. *n.* 6.

GEOGRAPHICA longitudo eſt loci diſtantia a primo meridiano. *par.* 5. *cap.* 2. *num.* 7. Ratio traditur, qua erui valeat loci cujuſpiam longitudo. *num.* 8. Latitudo geographica diſtantiam loci deſignat ab æquatore. *num.* 9. Modus docetur, quo evinci poſſit loci dati latitudo. *num.* 10.

GEOGRAPHICAM ad deſcriptionem zonæ ſpectant climata, & paralleli. *par.* 5. *cap.* 2. *num.* 11. Zona telluris quid ſit. *ibid.* Quid ſit clima. *num.* 12. Quid parallelus. *ibid.* Methodus indicatur, qua climata dignoſcantur, & paralleli. *num.* 13. Situs aperitur Periœcorum. *num.* 14. Antœcorum. *num.* 15. Antipodum. *num.* 16.

GEOGRAPHICÆ deſcriptiones quæ ſint. *par.* 5. *cap.* 2. *num.* 18. Forma, & uſus, exponitur globi. *num.* 18. & 19. Explicatur planiſphærium. *num.* 20. Charta recta. *num.* 21. Obliqua. *num.* 22. Emendata. *num.* 23. Topographica. *num.* 24.

GRANDINIS natura explicatur. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 34. Globulus quiſque ex aliis componitur, ſingulorumque figura eſt penitus varia. *ibid.* Magnitudo granorum inconſtans eſt, tempus quo cadunt, non idem, & effectus ſunt luctuoſi. *ibid.*

H

HALO, ſeu corona, quid ſit. *par.* 3. *cap.* 5. *num.* 10. Triplex præſertim memoratur ad halonem obſervatio. *num.* 11. Demonſtratur experimento, provenire halonem a luminis refractione. *num.* 12. Multæ referuntur halonis conſecutiones. *num.* 13.

HORIZON duplex eſt, ſenſibilis & rationalis. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 6. Senſibilis eſt circulus maximo minor, immobilis, & variabilis. *ibid.* Rationalis maximus eſt, variabilis, & immobilis. *num.* 7. Duplici funguntur munere, quia ortum, & occaſum ſyderum determinant, definiuntque altitudinem, & profunditatem aſtrorum. *num.* 8.

HUMANORUM motuum exponitur ratio. *par.* 5. *cap.* 8. *num.* 8. Forma cerebri deſcribitur. *ibid.* Nervorum. *num.* 9. Exiſtentia demonſtratur ſucci nervei. *num.* 10. Figura oſtenditur muſculorum. *num.* 11. Oſſium. *num.* 12.

HUMANI ſanguinis diu latuit circuitio. *par.* 5. *cap.* 8. *num.* 13. Pericardium deſcribitur, & cor. *num.* 14. Via commonſtratur, qua ſanguis circumfertur per corpus univerſum. *num.* 15. Sanguinis circulationi ſuffragatur penitus reſpiratio. *num.* 16. Exponitur arteria aſpera. *ibid.* Pulmones delineantur. *ibid.* Explicatur diaphragma. *ib.* Oſtenditur aeris utilitas ad ſanguinis circuitionem. *num.* 17.

HUMANI corporis nutritio pendet a chylo. *par.* 5. *cap.* 8. *num.* 18. Deſcribitur ventriculus, ductus inteſtinalis, & meſenterium *ibid.* Quo pacto chylus conficiatur, & abeat in cor. *num.* 19. Cauſſa, a qua in chylum alimentum convertitur, motus ſtomachi eſt, calor, & fermentum. *num.* 20. Sanguinis impuri maſſa perficitur in pulmonibus. *num.* 21. A ſanguine, priuſquam corpus enutriat, ſecretiones fiunt bilis, melancholiæ, & urinæ. *num.* 22. Nutritio famem & ſitim parit, ſomnum & vigiliam, adverſamque valetudinem. *num.* 23.

HUMANÆ ſpeciei propagationi uterum deſtinavit natura. *par.* 5. *cap.* 8. *num.* 24. Fœtus certo tempore compingitur, & impertitur anima. *num.* 25. Quo fœtus nutriatur, duabus in membranis continetur, & vaſa obtinet umbilicalia. *num.* 26. Suam etiam in fœtu perſolvit ſanguis circuitionem. *num.* 27. Membranas fœtus diſcerpit, & egreditur in lucem. *num.* 28.

HUMIDUM corpus quod ſit. *par.* 4. *cap.* 1. *num.* 23. Enumerantur phænomena humiditatis. *ibid.* Ariſtotelis impugnatur definitio. *num.* 24. Poſita ſiccitas eſt in negantia humiditatis. *n.* 25.

HYGROMETRUM quid ſit. *par.* 3. *cap.* 2. *num.* 30. Conſtruitur in formas plures. *ibid.* Parum utilitatis ineſt hygrometro. *num.* 32.

I

IGNIS diffunditur per corpora univerſa. *par.* 2. *cap.* 1. *num.* 2. Negari merito poteſt, ignem eſſe ponderoſum. *num.* 3. Ex igne, qui in libertatem aſſeratur, oritur illius propagatio. *num.* 4. Ab igne provenit corporum dilatatio. *num.* 5. Corpora licet com-

compactiora ſint, diſſolvuntur ab igne. *num.* 6. Effectus ignis eſt fluidorum ebullitio. *num.* 7. Ab igne metalla obtinent liquationem. *num.* 8. Tribuenda igni eſt corporum inflammatio. *num.* 9.

IGNIS differt penitus a lumine. *par.* 2. *cap.* 1. *num.* 11. Radii lunares nullum exhibent calorem. *ibid.* A calore ſeparari facile poteſt lumen. *num.* 12. Quum ſoli propius acceditur, non percipitur calor vehementior. *num.* 13. Igneæ proprietates diſcriminantur prorſus a lucidis. *num.* 14. Lumen recta progreditur, ſed utitur ignis motu perturbato. *num.* 15.

IGNEM a lumine non differre ſentiunt complures. *par.* 2. *cap.* 1. *num.* 16. Lux a ſpeculis, & a lentibus, coacta ignem parit, quia copulatur ignis materia, & lucis. *num.* 16. & 17. Lunare lumen tametſi rarum ſit, incaleſceret, ſi non diſcreparet lux ab igne. *num.* 18. & 19. Sola motuum diverſitate explicatur inepte diſcrimen ignis a luce. *num.* 20. & 21. Subſtantiam igneam a lucida diſtinctam corporibus ineſſe, tum ex ebullitione conſtat, cum ex fermentatione. *num.* 22. & 23. Montium faſtigia ſoli proximiora frigent, quia in aere altiore minor eſt copia igneæ materiæ. *n.* 24. & 25.

IRIS quid ſit. *par.* 3. *cap.* 5. *num.* 2. Afferuntur multæ de iride obſervationes. *num.* 3. Iridis primæ efformationem docet experimentum ductum a phiala. *num.* 4. Experimentum aliud, quod a phiala pariter ſumitur, geneſim oſtendit iridis ſecundæ. *num.* 5. Multæ recenſentur ad iridem conſecutiones. *num.* 6. Conſecutiones aliæ referuntur ſpectantes ad iridem primam, & ſecundam. *num.* 7. Explicatur demum ultima conſecutio. *num.* 8. Præter ſolarem extant irides lunares. *n.* 9.

JUPITER fulget lumine vividiore. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 13. Phaſibus donatur, præſefertque maculas, & zonas. *ibid.* Ambitum conficit annis undecim, diebus trecentis decem & ſeptem, & horis quindecim. *num.* 14. Quatuor a planetis circumdatur, qui nuncupantur ſatellites. *num.* 15.

K

KALENDARII emendatio utilis poſſimum eſt paſchatis inventioni. *par.* 1. *cap.* 12. *num.* 21. Leges ſtatuuntur, quæ neceſſariæ omnino ſunt ad paſchatis celebrationem. *ibid.* Vero paſchatis diei adverſabantur anticipatio æquinoctiorum, & noviluniorum anteceſſio. *num.* 22. Utrique incommodo conſuluit intercalatione dierum Gregorius decimus tertius. *num.* 23. Rationes afferuntur, quibus Gregoriana emendatio viam indicavit ad paſcha. *num.* 24. Paſchale tempus eruitur, ſi littera dominicalis comperta ſit, & epacta. *num.* 25.

L

LAPIDES quid ſint. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 28. Prima lapidum claſſis dividitur in tres ſpecies. *num.* 29. 30. & 31. Duas in ſpecies dirimitur claſſis lapidum ſecunda. *num.* 32. ad 36. Tertiam lapidum claſſem gemmæ conſtituunt. *num.* 37.

LUNA eſt corpus opacum. *par.* 1. *cap.* 7. *num.* 2. Maculæ in Luna deprehenduntur mutabiles, & immutabiles. *num.* 3. Lunares maculas multi affirmarunt, montes eſſe, lacus, & maria. *num.* 4. Denegatæ lunæ non fuere etiam viventia. *num.* 5.

LUNÆ atmoſphæra penitus dubia eſt. *par.* 1. *cap.* 7. *num.* 7. Omnis vaporum concretio deeſſe videtur diſco lunari. *ibid.* Luna, quæ atmoſphæræ cauſſa colores multos exhiberet, objicit unicum. *num.* 8. Refractionis gratia, quæ in atmoſphæra conficeretur, limbus lunæ non tornaretur exquiſite. *num.* 9. Stellæ, dum lunæ accedunt, nullam ſubeunt refractionem. *num.* 10.

LUNÆ atmoſphæram collocant nonnulli inter res exploratas. *par.* 1. *cap.* 7. *num.* 11. Luna interdum diſparuit ex interpoſitione umbræ terreſtris. *num.*

11. & 12. Refractiones, quas ſtellis lunæ accedentibus aliqui tribuunt, obnoxiæ ſunt ſuſpicioni. *num.* 13. & 14. Colores, quos venus prope lunam exhibuit, progrediebantur a luſu vitrorum. *num.* 15. & 16. Locus, quem aſtra nonnunquam mutant, a lunari atmoſphæra petendus non eſt, ſed a terreſtri. *num.* 17. & 18. Annulus, qui conſpiciendum in luna ſe præbuit, efficiebatur a diffractione radiorum ſolarium. *num.* 19. & 20. Mutationes, quæ dicuntur in luna ſpectari, inepte probant atmoſphæram illius. *num.* 21. & 22. Raram eſſe præcipiatur, vel denſam, lunæ atmoſphæram, laborat prorſus incertitudine. *num.* 23. & 24.

LUNÆ motus eſt triplex, diurnus nempe, periodicus, & vertiginis. *par.* 1. *cap.* 7. *num.* 25. Ex phaſibus luna nova eſt, cornuta, biſecta, gibba & plena. *num.* 26. Methodus exponitur, qua lunæ diſtantia eruitur a parallaxi. *num.* 27. A diametro, & a diſtantia, evincitur lunæ magnitudo. *num.* 28.

M

MAGNES cur ita nuncupetur. *par.* 5. *cap.* 4. *num.* 2. Duobus polis inſtruitur, boreali nempe, & auſtrali. *ibid.* Adtractionem magnes exerit in magnetem. *num.* 3. A magnete adtrahitur etiam ferrum. *num.* 4. Vis magnetica hebetatur admodum ægre. *num.* 5. Adaugeri maxime valent vires magneticæ. *num.* 6. Præter magnetem, & ferrum, adtrahit magnes corpora alia. *num.* 7. Tribui ferro facile poteſt vis magnetica. *num.* 8. Ex virtutis magneticæ communicatione prodiere magnetes artificiales. *n.* 9. Quo ferrum virtutem obtineat, neceſſum non eſt, admoveatur magneti. *num.* 10. Acus magnetica peculiarem ſibi vendicat directionem. *num.* 11. Tabulæ multæ ſuppetunt, a quibus conſtat acus magneticæ declinatio. *ib.* Declinatio acui non modo debetur, verum etiam inclinatio. *num.* 12.

MAGNETICA vis progreditur ab igne. *par.* 5. *cap.* 4. *num.* 13. Ab igne, qui magneti adeſt, explicari adtractio magnetica valet, & repulſio. *ibid.* Magneticæ communicationis cauſſa peti facile poteſt a viribus ignis. *num.* 14. Creari ab igne non nequit directio acus magneticæ. *num.* 15.

MAGNETICAM vim igni non deberi putant plerique. *par.* 5. *cap.* 4. *num.* 16. Vortices exolevere, qui experimentis, & conjecturis, adverſantur, non alii. *num.* 16. & 17. A ſitu virtus magnetis non perimitur, quia magneticus ignis validior eſt terreſtri. *num.* 18. & 19. Comperitur, ab igne vim magneticam prodire, quum recte obſervatur magnetis forma, & diſpoſitio. *num.* 20. & 21. Ab effectibus electricitatis merito infertur, magnetiſmi cauſſam degere in igne. *num.* 22. & 23. Hypotheſis nuclei Halleyani non prodeſt phænomenis magnetiſmi. *num.* 24. & 25.

MANOMETRUM quid ſit. *par.* 3. *cap.* 2. *num.* 31. Ei ineſt parum utilitatis. *num.* 32.

MARIS ſalſedo quæ ſit. *par.* 4. *cap.* 2. *num.* 19. Salſedinis cauſſam Anaxagoras falſo petebat a radiis ſolaribus. *num.* 20. A ſalium fodinis eſſe mare ſalſum putat minus appoſite Gaſſendus. *num.* 21. Maris ſalſedinem Turrius adjudicat ſalibus corporum, quæ ſolvuntur perpetuo. *num.* 22. Quamlibet artem adhibuerint, exſpoliare ſalſedine Philoſophi nequivere aquam marinam. *num.* 23.

MARIS profunditas eſt inæqualis. *par.* 4. *cap.* 2. *num.* 24. Major eſſe non creditur milliaribus quatuor italicis. *ibid.* Ad explorandum maris fundum deſcribitur machina Halleyana. *ibid.*

MARS igneum exhibet colorem. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 11. Præter phaſes adoptat maculas, & zonas. *ibid.* Motum periodicum complet anno unico, & diebus trecentis viginti duobus. *num.* 12.

MERCURIUS eſt planetis ceteris ſoli proximior. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 7. A ſole

ſole digreditur gradibus viginti octo, & phaſibus potitur, ut biſectus appareat, & gibbus. *ibid.* Periodicum motum abſolvit diebus octoginta ſeptem, & horis viginti tribus. *num.* 8.

MERIDIANUS quid ſit. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 9. Per zenith, & nadir, tranſit, maximus eſt, immobilis, & mutabilis. *ibid.* Tria præſtat munera, quia ſphæram in orientalem, & occidentalem dividit, punctum mundi auſtrale, & boreale, definit, determinat meridiei quantitatem, & mediæ noctis. *num.* 10. Deſcriptio affertur lineæ meridianæ. *num.* 11.

METALLA foſſilibus adnumerantur. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 21. Quo pacto efformentur omnia foſſilia. *ibid.* Quid ſit aurum, & quotuplex. *num.* 22. Argentum. *num.* 23. Plumbum. *num.* 24. Stannum. *num.* 25. Æs cyprium. *num.* 26. Ferrum. *num.* 27.

METEORA ignea præter fulgur, & fulmen, ſunt alia. *par.* 3. *cap.* 4. *num.* 29. Exponitur quid ſit ſtella cadens. *ibid.* Quid capra ſaltans, trabs, draco, clypeus, columna, pyramis, & ſtipula. *num.* 30. Quid helena, caſtor, & pollux. *num.* 31. Quid ignis fatuus, & lambens. *num.* 32. Quid globus igneus. *num.* 33.

MINERALIA quæ ſint. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 38. Terræ diſtribuuntur in tres ſpecies. *num.* 38. 39. & 40. Salium ſpecies ſunt complures. *num.* 41. ad 49. Sulphuribus non ineſt unica ſpecies. *num.* 50. ad 56. Semimetallum eſt quadruplex. *num.* 57. ad 60.

MONTES quid ſint. *par.* 5. *cap.* 1. *num.* 25. De montium origine hypotheſes exponuntur Burneti, Woodwardi, & Wiſthoni. *ibid.* A rerum exordio creati a Deo fuere cum mari, & fluminibus. *num.* 26. Altitudo montium eſt penitus incerta. *num.* 27. Inſignes ſunt montium utilitates. *num.* 28.

MONTES ignivomi dicuntur vulcani. *par.* 5. *cap.* 5. *num.* 21. Deſcribuntur vulcanorum proprietates. *num.* 22. Quid ſulphurariæ ſint, & quæ offerant phænomena. *num.* 23. Natura, & proprietates, enarrantur fumariorum. *num.* 24.

MUNDI nomine quid ſignificetur. *Iſag. num.* 2. Defenditur Moſaica mundi efformatio. *num.* 3. Rotunda eſt mundi figura. *num.* 4. Exiſtimarunt nonnulli mundos eſſe innumeros. *num.* 5. Mundorum copia eſt tantum poſſibilis. *num.* 6. A motu telluris, qui demonſtrari nequit, pendet multitudo mundorum. *num.* 7. Stellæ nequeunt ſoles eſſe, quia non afferunt indubie lumen a ſemetipſis. *num.* 8. Quæ de ſtellis obſervantur, admonent, non eſſe ſoles. *num.* 9.

MUNDOS putarunt aliqui tot eſſe, quot ſunt ſtellæ. *Iſag. num.* 10. In mundorum copiam firma, ut creditur, non eſt Philoſophorum conſenſio. *num.* 10. & 11. Stellæ tametſi a ſolibus non differrent, non poſſent eſſe centra mundorum. *num.* 12. & 13. Detegi fines non valent, quos Deus ſibi propoſuit in effectione ſtellarum. *num.* 14. & 15. Ex influxu, qui deſcendere a ſtellis in tellurem negatur, non evincitur verſari illas in centris ſyſthematum. *num.* 16. & 17. Amplificanda Dei potentia eſt, ſed parcendum cauſſis inutilibus. *num.* 18. & 19.

N

NAUTICÆ præſcriptiones memorantur. *par.* 5. *cap.* 2. *num.* 25. Uſus indicatur pixidis nauticæ. *ibid.* Explicatur ratio, qua latitudo maris eruitur, & longitudo. *num.* 26. Modus commonſtratur utendi viribus ventorum. *num.* 27. Exponitur natura loxodromiæ. *num.* 28. Quæſtio expeditur de incremento dierum, vel decremento, in circuitione telluris. *num.* 29.

NEBULÆ natura explicatur. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 23. Odorem interdum emittit, varios colores exhibet, & exitioſa eſt hominibus. *ibid.*

NIX eſt genus pluviæ congelatæ. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 35. Flocculi nivis varias formas præſeferunt, colorem

geſtant difficilem explicatu, & pariunt utiles effectus, & noxios. *ibid.*

NUBES parum differt a nebula. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 24. Altitudo nubium incerta eſt, & magnitudo. *ibid.*

P

PARALLAXIS quid ſit. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 27. Refractio opponitur parallaxi. *num.* 28. Exponitur quid ſit, & quommodo eruatur angulus parallacticus. *num.* 29. Major aſtrorum parallaxis eſt, quo ſunt a vertice diſtantiora. *num.* 30. Minor aſtrorum parallaxis eſt, quo diſtant plus a tellure. *num.* 31.

PARASELENE quid ſit. *par.* 3. *cap.* 5. *num.* 19. A certa proficiſcitur lunaris luminis refractione. *ibid.*

PARHELIA quid ſint. *par.* 3. *cap.* 5. *num.* 14 Multæ explicantur partes parheliorum. *num.* 15. Parheliorum conſtructionem petiit Hugenius a glacialibus cylindris. *num.* 16. Ex hypotheſi Hugeniana omnia aperiuntur phænomena parheliorum. *num.* 17. Admitti Hugenii opinio valet, ubi inflectatur nonnihil. *num.* 18.

PHOSPHORUS quid ſit. *par.* 2. *cap.* 3. *num.* 2. Naturales phoſphori alii ſunt, alii artificiales. *ibid.* Deſcribitur phoſphorus Kunchelianus. *num.* 3. Hombergianus. *num.* 4. Balduinianus. *n.* 5. Multa extant corpora, quæ, ſi præparentur, evadunt phoſphorica. *num.* 6. Præſcriptiones tradidit Beccarius ad ſuas de phoſphoris obſervationes. *num.* 7. Indoles explicatur lapidis Bononienſis. *num.* 8.

PHOSPHORI lucent a ſemetipſis. *par.* 2. *cap.* 3. *num.* 10. Quævis de cauſſa lucis ſententia admittatur, non utuntur phoſphori lumine extraneo. *ibid.* Phoſphori non tinguntur, ut corpora cetera opaca, a coloribus, quos priſma ſeparavit. *num.* 11. Virtus phoſphorica a calore augetur, & minuitur a frigore, quia calor externus ignem exſuſcitat deliteſcentem. *num.* 12. Ex humiditate, quæ lucem internam devincit, phoſphori humidi nitent difficilius. *n.* 13. A lumine lunari, quod ad excitandas moleculas lucidas impar eſt, non vertuntur corpora in phoſphoros. *num.* 14. Odor, quem emittunt, indicat, diſſolvi phoſphoros, ut edant lucem a ſemetipſis. *num.* 15. Ut lumine proprio naturales phoſphori fruuntur, ita potiuntur artificiales. *num.* 16.

PHOSPHOROS multi putant nitere lumine alieno. *par.* 2. *cap.* 3. *num.* 17. Phoſphori ex diuturniore ſolis illuſtratione vividius lucent, quia major expergefit copia luminis interni. *num.* 17. & 18. Nigris a corporibus lux ſolis abſorbetur, ut nequeat illa diſponere ad vim phoſphoricam. *num.* 19. & 20. Oleoſa corpora ægre in phoſphoros evadunt, quia ſolvi oleum nequit a radiis ſolaribus. *num.* 21. & 22. Phoſphori a rebus, quæ ſuapte natura lucent, diſcriminantur ob luminis tenuitatem. *num.* 23. & 24. Infirmum phoſphororum lumen cum ſit, non poteſt, inſtar facularum, alteri communicari. *num.* 25. & 26. Calor phoſphoricæ virtuti eſt infenſus ex corporum elaſticitate. *num.* 27. & 28.

PHYSICE, quam alii particularem nominant, dicitur poſterior. *Iſag. n.* 1.

PLANETÆ, quos primos nuncupant, ſunt ſeptem. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 25. Quos vocant ſecundarios ſunt novem. *num.* 26.

PLANETARUM orbitæ excentricæ eſſe poſſunt, & concentricæ. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 32. In ipſis reperiuntur ſumma apſis, & ima. *ibid.* Ab apſidibus perigea puncta, & apogea, petuntur, perihelia, & aphelia. *ibid.* Syſygiæ, quarum alia conjunctio eſt, & alia oppoſitio, peraguntur in orbitis. *num.* 33. Triplex eſt planetarum motus in orbitis, directus nempe, retrogradus, & ſtationarius. *num.* 39.

PLANETÆ mutuantur lumen a ſole. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 2. Præter lunam nullus eſt planetarum influxus in tellurem. *num.* 3. Nullam nec poteſtatem planetæ obtinent in animas humanas. *num.* 4. Quæ de planetarum denſitate præcipiuntur, ſunt prorſus inexplorata. *num.* 5.

PLANTÆ multigeneres ſunt. *par.* 5. *cap.* 7. *num.* 2. Deſcribitur plantarum truncus. *num.* 3. Radix. *num.* 4. Ramus. *num.* 5. Folium. *num.* 6. Flos. *num.* 7. Fructus *num.* 8.

PLANTARUM nutritio explicatur. *par.* 5. *cap.* 7. *num.* 9. Putant multi circuire in plantis ſuccum nutritium. *num.* 10. Terreſtrem ſuccum in plantis circumferri alii negant omnino. *num.* 11. Admittenda reapſe eſt nutritii humoris circuitio. *num.* 12. Quo plantæ nutriantur, neceſſaria non eſt forma ſubſtantialis. *num.* 13.

PLANTARUM propagationem obtineri a materia putri poſſe exiſtimarunt Peripatetici. *par.* 5. *cap.* 7. *num.* 14. Definiendum eſt, plantam nullam egredi a putredine. *num.* 15. Plantas per ſemen propagari certiora admonent experimenta. *num.* 16. Produci plantæ queunt etiam inſitione. *num.* 17. Nonnullæ memorantur plantarum in genera diviſiones. *num.* 18.

PLUVIA eſt vaporum concretio. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 30. Particulæ, ex quibus pluvia coagmentatur, ſalium ſunt, ſpirituum, oleorum, & metallorum. *ibid.* Magnitudo pluviæ, velocitas, & copia, ſunt inæquales. *num.* 31. Accenſenda pluviis eſt tuba marina. *n.* 32. Pluviæ, quas portentoſas nuncupant, non excedunt vires naturæ. *num.* 33.

POLI mundi qui ſint. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 5. Quid ſit mundi axis. *ibid.*

POLARES circuli explicantur. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 23. Arcticus, & antarcticus, dicuntur, minores ſunt, & mobiles. *ibid.* Duo præſtant, quia ecclipticæ polos indicant, & determinant zonas. *ibid.*

PTOLEMAICUM cœlorum ſyſthema exponitur. *par.* 1. *cap.* 3. *num.* 2. Placuit illud Ægyptiis, & Chaldæis. *ibid.* Circulos ſolidos primus invenit Eudoxus. *num.* 3. Eudoxi conſilium Callippus probavit, ſed addidit circulos alios. *n.* 4. Quo incommodis obviam iret, circulos excentricos induxit cum aliis Apollonius Pergeus. *num.* 5. Iis ſane circulis exponebant Ptolemaici motum planetarum diurnum, & periodicum. *num.* 6. Aperiebant motum librationis, & trepidationis. *num.* 7. Diſtantiarum inæqualitatem referabant, qua planetæ removentur a tellure. *n.* 8. Directiones expediebant, ſtationes, & regreſſiones. *num.* 9.

PTOLEMAICUM ſyſthema nec theſis eſt, nec hypotheſis. *par.* 1. *cap.* 3. *num.* 10. & 11. Refragatur penitus dogmatibus naturæ. *num.* 11. Componi non valet cum legibus Aſtronomiæ. *num.* 12. Oſtendi ex Ptolemæo non poteſt, quomodo mars interdum telluri ſit ſole proximior. *num.* 13. Anſa inde capitur ad contemnendam Dei providentiam. *num.* 14.

PTOLEMAICUM ſyſthema tuentur Peripatetici. *par.* 1. *cap.* 3. *num.* 15. Contra quam docuerat Ptolemæus, circa ſolem reapſe converruntur venus, & mercurius. *num.* 15. & 16. Quovis pacto motus concilientur, oppoſitæ funditus ſunt delationes circulorum Ptolemæi. *num.* 17. & 18. Fluidi ſint Ptolemæi circuli, vel ſolidi, deduci motus nequit a ſuperioribus ad inferiores. *num.* 19. & 20.

R

ROs quomodo efformetur. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 25. Interdum ros in aerem adſcendit a tellure. *num.* 26. Ros alius herbis inſidet, & arboribus. *num.* 27. Tertium roris genus ab aere decidit in tellurem. *num.* 28. Certum rori tempus ſtatuitur coaleſcendi. *n.* 29.

S

SATURNUS fruitur plumbeo colore, & obſcuro. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 16. Annulo cingitur, cujus eſt forma peculiaris. *ibid.* Motum periodicum complet annis viginti novem, diebus centum ſeptuaginta quatuor, & horis fere quinque. *num.* 17. Ambitur ſaturnus a quinque ſatellitibus. *num.* 18.

SOL eſt maſſa penitus ignea *par.* 1. *cap.* 6. *num.* 2. Negari non poteſt, extare maculas in ſole. *num.* 3. Numerus

merus macularum varius eſt, locus ſoli proximus, & inconſtans figura. *n.* 4. Macularum denſitas eadem non eſt, nec duratio prorſus æqualis. *num.* 5. Periodus, quam maculæ circa ſolem conficiunt, eſt dierum viginti ſeptem. *num.* 6. Suppetunt methodi nonnullæ, quibus obſervari diligenter valent maculæ ſolares. *num.* 7.

SOLARES maculæ ſunt ſolis exhalationes. *par.* 1. *cap.* 6. *num.* 8. Macularum inconſtantia probat eſſe nubibus perſimiles. *ibid.* Ab igne, qui ſolis ſubſtantiam coagmentat, ejici ad ſuperficiem valent particulæ ſubtiliores. *num.* 9. Probabile eſt, atmoſphæra ſolem donari, ſeu concretione effluviorum. *num.* 10. Faculæ, quæ in ſole ſpectantur, indicant, adeſſe igneas exhalationes. *num.* 11. Probari poteſt, a vaporibus maculas non differre, quia verſantur extra corpus ſolare. *n.* 12.

SOLARES maculas ſtatuere multi renuunt in cœtu exhalationum. *par.* 1. *cap.* 6. *num.* 13. Diſcrimen, quod inter maculas, & nubes, reperitur, non eſt magni momenti. *num.* 13. & 14. Prope ſolis æquatorem maculæ generantur, quia peculiares ibi fiunt excretiones molecularum. *num.* 15. & 16. Maculæ ſolares, ſi in aere efformarentur, viderentur maximæ, & obſervarentur ſub aliis quoque planetis. *n.* 17. & 18. In ſolari diſco licet maculæ non extent, removentur parum ab illo. *num.* 19. & 20. Sitas in planeta quopiam maculas non eſſe, oſtendit mutabilitas figuræ, magnitudinis, & denſitatis. *num.* 21. & 22.

SOLIS motus triplex eſt, diurnus nimirum, periodicus, & vertiginis. *par.* 1. *cap.* 6. *num.* 23. Ut diſtantia ſolis a parallaxi petitur, ita ducitur magnitudo a diſtantia, & a diametro apparente. *num.* 24. & 25.

STELLÆ fixæ lumen capiunt a ſemetipſis. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 19. Catalogi ſuppetunt aſteriſmorum, ſeu conſtellationum. *num.* 20. Stellæ primæ magnitudinis ſcintillant ceteris vividius. *num.* 21. Diverſas in magnitudines ſtellæ dividuntur, & abſolvere ambitum ſuum creduntur viginti quinque millibus annorum. *num.* 23.

T

TELLUS quid ſit. *par.* 5. *cap.* 1. *num.* 2. Figura telluris complanata non eſt, ſed rotunda. *num.* 3. Determinari figura telluris non poteſt, niſi perſpecta ratio ſit graduum meridiani ad æquatorem, & ad polos. *n.* 4. Diametrum æquatoris axe mundano longiorem eſſe cenſuit cum aliis Hugenius. *num.* 5. Mundanum axem eſſe diametro æquatoris productiorem, putavit Childreyus. *num.* 6. Memorantur veterum Aſtronomorum, & recentium, labores, quibus metiti fuere gradum meridiani. *num.* 7. Quo meridiani gradum evinceret, miſſus ad borealem polum cum aliis fuit Maupertuiſius. *num.* 8. Obſervationum earumdem cauſſa Bouguerius cum ſociis perrexit ad æquatorem. *num.* 9.

TELLURIS figura ad æquatorem erigitur, & demittitur ad polos. *par.* 5. *cap.* 1. *num.* 10. Calculi in tellurem conſentiunt elatam ſub æquatore. *ibid.* Decreſcere a polis ad æquatorem gravitas corporum non valet, niſi efferatur tellus prope æquatorem. *num.* 11. Planetæ, qui ſummam cum tellure affinitatem habent, altiores ſunt ſub æquatore. *num.* 12.

TELLURIS figuram definiri non poſſe exiſtimant multi. *par.* 5. *cap.* 1. *num.* 13. Inæqualitates, quæ terreſtrem ſuperficiem dehoneſtant, non officiunt formæ telluris. *num.* 13. & 14. Exploratum omnino eſt, directiones gravitatis cadere in axem telluris. *n.* 15. & 16. In eruendo meridiani gradu adhibita diligentia fuit, ut non officerent refractiones, nec motus ſtellarum. *n.* 17. & 18. Forma telluris ducta ab hypotheſibus non fuit, ſed a menſuris graduum meridiani. *num.* 19. & 20. In graduum dimenſionibus Aſtronomi diſſedere, quia non utebantur præſcriptionibus accuratis. *num.* 21. & 22. Maupertuiſius de forma telluris reapſe non dubi-

dubitavit, ſed ſurripere ſtuduit omnem ſuſpicionem. *num.* 23. & 24.

TELLURIS plexus interior eſt parum perſpectus. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 2. Diſputatur, an telluris ſtrata ſervent ponderum proportionem. *num.* 3. Certam telluris partem occupant fodinæ. *n.* 4. In tellure deliteſcit vis ferme incredibilis teſtaceorum. *num.* 5.

TERRÆMOTUS triplex eſt, concuſſionis, ſuccuſſionis, & tremoris. *par.* 5. *cap.* 5. *num.* 2. Conſecuturi terræmotus tria præſertim ſunt indicia. *n.* 3. Effectus deſcribuntur terræmotuum. *num.* 4. Alii terræmotuum effectus recenſentur, & indicatur extenſio. *n.* 5.

TERRÆMOTUS efficitur a ſulphure. *par.* 5. *cap.* 5. *num.* 6. Iis in locis terræmotus graſſatur, ubi extant ſulphurum receptacula. *ibid.* Fumus, odor, & mugitus, a tellure tremente eduntur, quæ ſunt ſulphuris effectus. *n.* 7. Inter fulmen, & terræmotum, ſumma extat cognatio; ſulphuri autem inflammato debetur fulmen. *n.* 8. Telluris concuſſio perſimilis cuniculis eſt, in quibus accenditur pulvis ex ſolphure. *num.* 9. Ex ſulphure conſtruxit Lemeryus terræmotum artificialem. *num.* 10.

TERRÆMOTUS multorum ſententia non oritur a ſulphure. *par.* 5. *cap.* 5. *num.* 11. Ad efficiendum terræmotum deliteſcere ſulphur valet in loco profundiore. *num.* 11. & 12. Calculus, qui a cuniculis adverſus ſulphur inſtituitur, nititur falſæ hypotheſi. *num.* 13. & 14. Maſſæ prægrandes, quæ ruerent, gignere tantum ſemel poſſent terræmotum. *num.* 15. & 16. Inepta aqua terreſtris eſt ad convellendum corticem telluris. *num.* 17. & 18. Ad telluris concuſſionem exigua eſt aeris elaſticitas. *num.* 19. & 20.

TESTACEA deducta a mari fuere in tellurem. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 6. Situs, quem teſtacea occupant, & copia, oſtendit provenire illa prorſus a mari. *ibid.* A ſtratis, ex quibus tellus compingitur, innoteſcit extitiſſe pelagum ubique. *num.* 7. Anguli montium indicant, excuriſſe olim mare per valles. *num.* 8. A mari advecta corpora multa in tellurem fuiſſe, narrant hiſtoriæ. *num.* 9. Innumeras tellus viciſſitudines admiſit, & converſiones. *num.* 10.

TESTACEA deportata in tellurem fuiſſe negant Philoſophi complures. *par.* 5. *cap.* 3. *num.* 11. Falſum omnino eſt, exundaturum in totam tellurem fore, ſi perveniſſet mare ad loca teſtaceorum. *num.* 11. & 12. Peti a diluvio nullatenus valet delatio teſtaceorum in tellurem. *num.* 13. & 14. Ignes ſubterranei, quovis pacto inducantur, impares ſunt ad teſtaceorum deportationem. *num.* 15. & 16. Duci a mari delatio teſtaceorum poteſt, quin negetur extitiſſe montes a rerum exordio. *num.* 17. & 18. Difficultates, quæ a maris alluvionibus derivantur, non carent enodatione. *num.* 19. & 20.

THERMOMETRUM quid ſit. *par.* 3. *cap.* 2. *num.* 22. Deſcribitur thermometrum Drebellianum. *num.* 23. Florentinum. *num.* 24. Amontonſianum. *n.* 25. Reaumurianum. *num.* 26. Muſſchenbroekianum. *num.* 27. Quo vitiis ceterorum occurrerent, invenerunt alii alia thermometra, *num.* 28. Antefertur ceteris Muſſchenbroekianum. *numer.* 29.

TROPICI circuli qui ſint. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 22. Ex minoribus ſunt, mobiles, & ab æquatore utrinque diſtant gradibus viginti tribus, & minutis triginta. *ibid.* Hyemalis alter dicitur, alter æſtivus. *ibid.* Duo munera perſolvunt, quia terminos conſtituunt ſemitæ ſolari, & determinant dierum durationem. *ibid.*

TYCHONICUM cœlorum ſyſthema enarratur. *par.* 1. *cap.* 5. *num.* 2. Explicari ex eo facile poſſunt phaſes lunares. *num.* 3. Motus etiam directus exponitur, retrogradus, & ſtationarius veneris, & mercurii. *ibid.* Univerſa demum expediuntur, quæ ad Martem pertinent, Jovem, & Saturnum. *numer.* 4.

TYCHONIANUM ſyſthema accipi valet pro theſi. *par.* 1. *cap.* 5. *num.* 5. Præter æquam phænomenorum explanationem habet ſenſuum teſtimonium. *ibid.*

ibid. Si pauca immutentur, convenit penitus cum Copernicano. *num.* 6.

TYCHONIANUM ſyſthema non caret hoſtibus. *par.* 1. *cap.* 5. *num.* 7. Motus, qui planetis a Tychone tribuuntur, nullam afferunt oppoſitionem. *n.* 7. & 8. Quinque planetæ circa ſolem deducuntur, quemadmodum convertitur luna circa tellurem. *num.* 9. & 10. Aſtronomiæ non officit orbitarum interſectio, quia cœlum non eſt ſolidum. *num.* 11. & 12. Lex, qua planetæ periodos tardius abſolvunt, quo ſunt a centro remotiores, non eſt univerſalis. *num.* 13. & 14. Caſſinianum ſyſthema, & Ricciolicum, non ſunt præſtantiora Tychoniano. *num.* 15. & 16.

V

VAPORUM exiſtentia non ſubeſt dubitationi. *par.* 3. *cap.* 3. *n.* 2. Cauſſæ, quibus corpora in vapores ſolvuntur, ſunt fermentatio, motus, & attritus. *num.* 3. Moliti aliqui fuere vaporum copiam ſupputare, ſed nequidquam. *num.* 4. Vapores attolluntur ad altitudines inæquales. *num.* 5.

VAPORES in aerem eriguntur ex legibus tuborum capillarium. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 6. Spatiola, quæ aeris moleculis interjacent, aerem faciunt ſimilem faſciculis tuborum capillarium. *ibid.* Vapores per aerem diſtributi ſpongiæ aſſimilantur, quæ turgeat ex aqua. *num.* 7. Quemadmodum capillaribus in tubis liquores inæqualiter ſuſpenduntur, ita eadem non eſt vaporum altitudo. *num.* 8. Tubi definitam liquoris quantitatem admittunt, ſicut aer vaporibus refertus non ſuſcipit alios. *n.* 9. Compreſſo aere in pluviam vapores convertuntur, quia expellitur humor a tubulis. *num.* 10.

VAPORUM adſcenſum petere a tubis capillaribus renuunt plerique. *par.* 3. *cap.* 3. *num.* 11. Ex levitate adſcendere vapores nequeunt, quia retinent aquæ naturam. *num.* 11. & 12. Quamlibet vapores rarefactionem adoptent, non poſſunt evadere aere leviores. *n.* 13. & 14. Veſſiculæ, in quas redigi vapores dicuntur, eſſent aere ponderoſiores. *num.* 15. & 16. Æſtivo tempore vapores plus evehuntur, quam hyberno, quia licet tubi amplificentur, potior fit corporum diſſolutio. *n.* 17. & 18. Aer ad vapores diverſimode refertur, ac oleum ad aquam. *n.* 19. & 20. Vapores in imbrem vertuntur, quum eorum pondus præſtat multum aereo. *num.* 21. & 22.

VENTI quid ſint. *par.* 3. *cap.* 6. *n.* 2. Generales alii nuncupantur, periodici alij, & alii incerti. *ibid.* Exhibetur pixidis nauticæ deſcriptio. *numer.* 3.

VENTORUM cauſſa eſt rarefactio. *par.* 3. *cap.* 6. *num.* 5. A materie rarefacta ventum non diſcrepare, oſtendit æolipila. *ibid.* Ex calore ſolis columnæ aereæ in alias concidunt, & gignunt ventum. *num.* 6. Ventus a nubibus procreatur, quæ, quum expanduntur, auferunt aeris æquilibrium. *n.* 7. A nivibus, quæ ſolvuntur, ceduntque aeri ingruenti, progreditur ventus. *num.* 8. Ventus ab aere producitur, qui corpora cum ingrediatur, vel exeat ab illis, denſitatem mutat atmoſphæræ. *num.* 9.

VENTORUM cauſſam adſcribere multi nolunt rarefactioni. *par.* 3. *cap.* 6. *num.* 10. Obſervationes docent, oriri ventum nullatenus poſſe a motu telluris. *num.* 10. & 11. A ſpecubus venti erumpant, vel a mari, origo omnium eſt rarefactio. *num.* 12. & 13. A fermentatione duci venti non valent, quia illius motio non eſt valida. *num.* 14. & 15. Motus ventorum irregularis cum ſit, tribui planetarum adtractioni nequit, vel compreſſioni. *num.* 16. & 17. Ad vehementiores effectus ventorum rarefactio non ineptit, ubi eripi ab illa intelligatur aeris æquilibrium. *num.* 18. & 19.

VENTORUM celeritas eſt penitus inſignis. *par.* 3. *cap.* 6. *num.* 20. Vires a celeritate aeris pendent, & a denſitate. *ibid.* Communes ventorum proprietates ſunt calor, frigiditas, humiditas, & ſiccitas. *num.* 21. Numero carent proprietates cuique peculiares. *ibid.*

Com-

Commoda, quæ a ventis in homines proveniunt, ſunt complura. *num.* 22.

VENUS coruſcat luce fulgentiſſima. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 9. Maculis inſpergitur, & admittit phaſes. *ibid.* Periodum complet diebus ducentis viginti quatuor, & horis decem & octo. *numer.* 10.

VIA lactea, quam galaxiam nominant, eſt complexio ſtellarum minutarum. *par.* 1. *cap.* 9. *num.* 24.

VIVENTIUM nomen quid ſignificet. *par.* 5. *cap.* 6. *n.* 2. Decipiebantur Peripatetici, dum affirmabant, generari animantia imperfecta poſſe ex materia putri. *num.* 3. A ſeminum fermentatione duxit Carteſius viventium generationem. *num.* 4. A naturis plaſticis viventia coagmentari docuit Cudworthus. *num.* 5. Viventium ſtructuram involucris Valliſnerius tradidit, quæ degunt in ovis. *num.* 6. A vermiculis geneſim viventium ſumſit Hartſoekerus. *num.* 7. Adtractionem Geoffroyus innuit ad efformationem viventium. *num.* 8. Adjudicarunt alii viventium textum electricitati. *num.* 9.

VIVENTIA conſtruuntur ex adtractione. *par.* 5. *cap.* 6. *num.* 10. Leges peculiares adtractioni ubi concedantur, obtinebitur organorum omnium coagmentatio. *ibid.* Rerum nonnullarum permixtione fabricari Chymice ſolet corpora prorſus organica. *num.* 11. Explicari adtractione poteſt gnatorum cum parentibus ſimilitudo. *num.* 12. Monſtra facile prodeunt, ubi ad illorum effectionem inducatur adtractio. *num.* 13. Ab ovorum, & vermium, hypotheſibus ortum viventium non expediri docent Harveyi obſervationes. *num.* 14. Evolutionibus opponuntur experimenta luculentiora. *num.* 15.

VIVENTIA ab adtractione confici, negant Philoſophi fere univerſi. *par.* 5. *cap.* 6. *num.* 16. Ex ovorum loco, animantium analogia, & vi ſeminum, extundi nihil valet contra adtractionem. *num.* 16. & 17. Vermium hypotheſis, quovis pacto exornetur, impar eſt ad viventium generationem. *num.* 18. & 19. Harveyus, licet in aliis erraverit, in iis, quæ ad evolutiones ſpectabant, attigit veritatem. *num.* 20. & 21. Sufficere adtractio, ubi rite adplicetur, videbitur ſeminum coalitioni, efformationi fœtus, & membrorum nutritioni. *num.* 22. & 23. Viventium generationes, quæ multiformes ſunt, conveniunt in legibus adtractionis. *num.* 24. & 25.

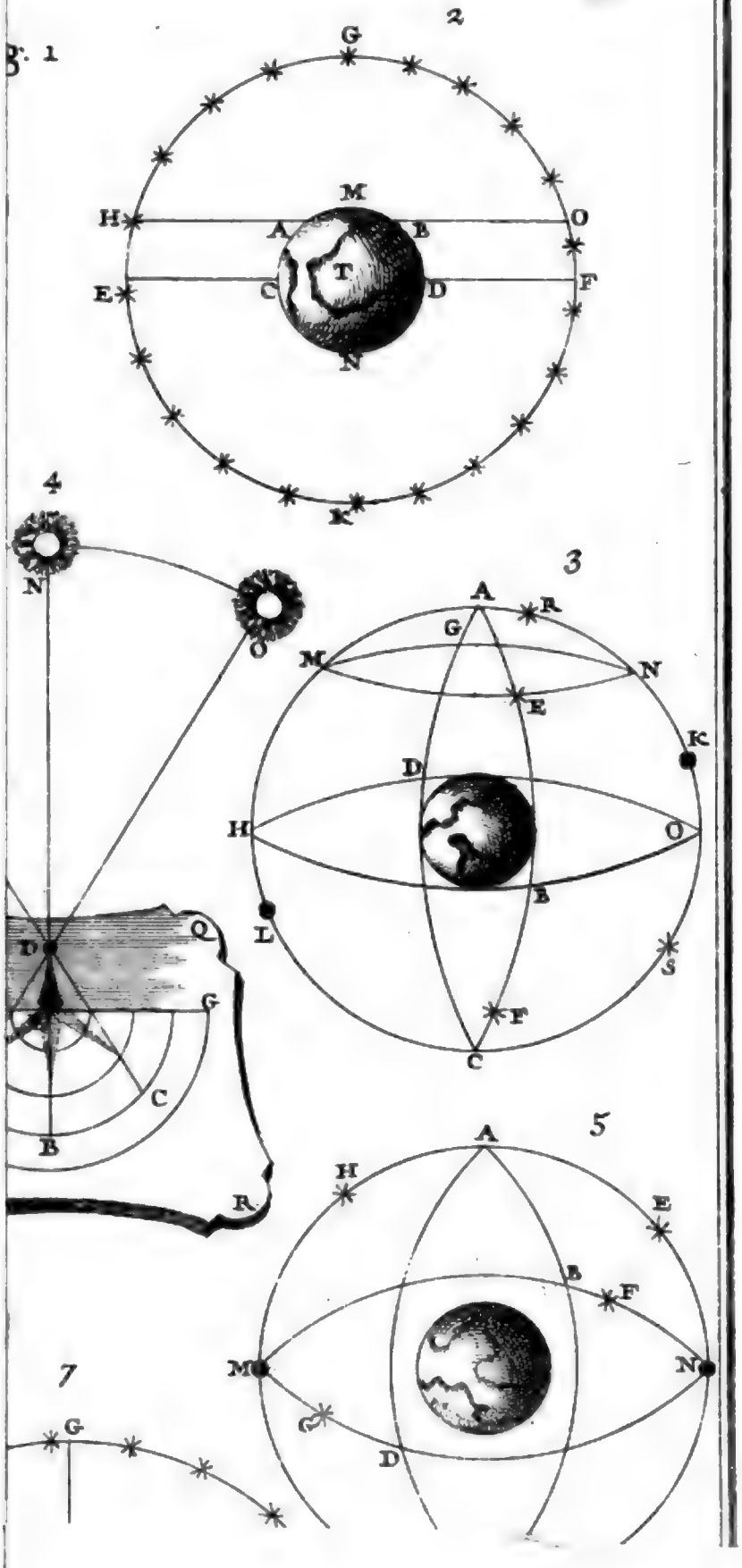
Z

ZODIACUS quid ſit. *par.* 1. *cap.* 2. *num.* 15. Maximus eſt, mobilis, & immutabilis. *ibid.* In ſigna duodecim dividitur, quæ oriri dicuntur, & occidere, recte & oblique. *num.* 16. Duplex eſt, rationalis nimirum, & ſenſibilis. *num.* 17.

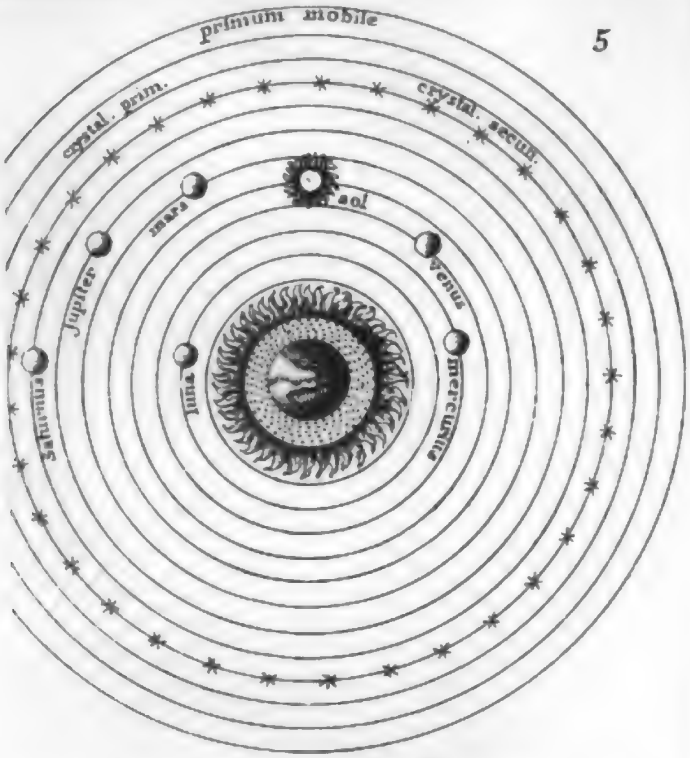
FINIS.

Pag.	Lin.	ERRATA	CORRIGE.
44	12	NEO	NFO
68	6	alii iis	aliis
171	26	aeris	æris
263	1	29	20.
270	36	demum, 6	demum 6.
322	31	355;	355.
331	33	Wiſtkonus	Wiſthonus
443	32	lucucentius	luculentius
	41	cus	cutis
444	19	materiæ	materie
448	2	eccipitis	occipitis

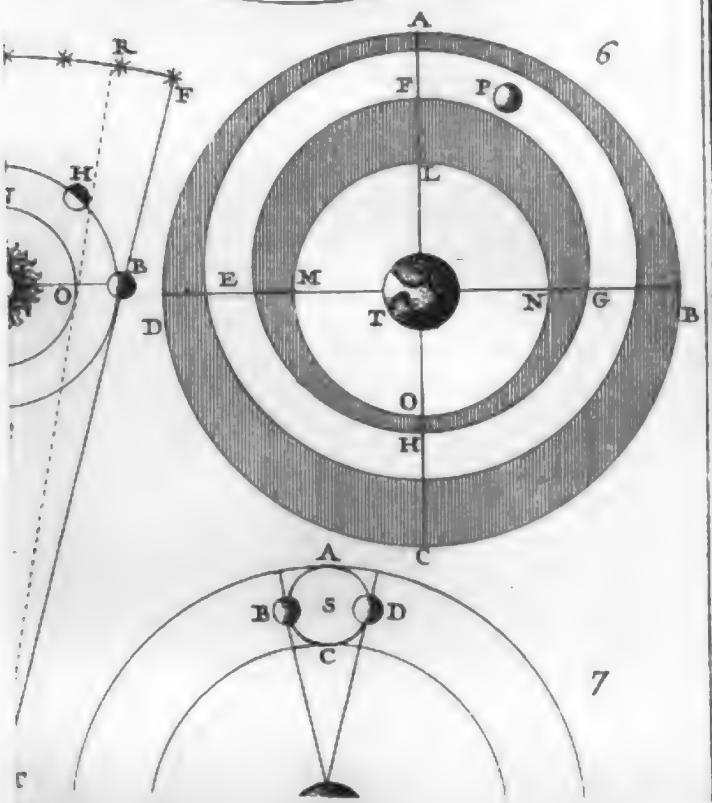
LA XXII


2
G
M
H
A
B
O
T
E
C
D
F
N
K
4
N
O
3
A
R
G
M
N
E
K
D
H
O
B
L
S
F
C
Q
D
G
C
B
R
5
A
H
E
B
F
M
N
D
7
G

Digitized by Google

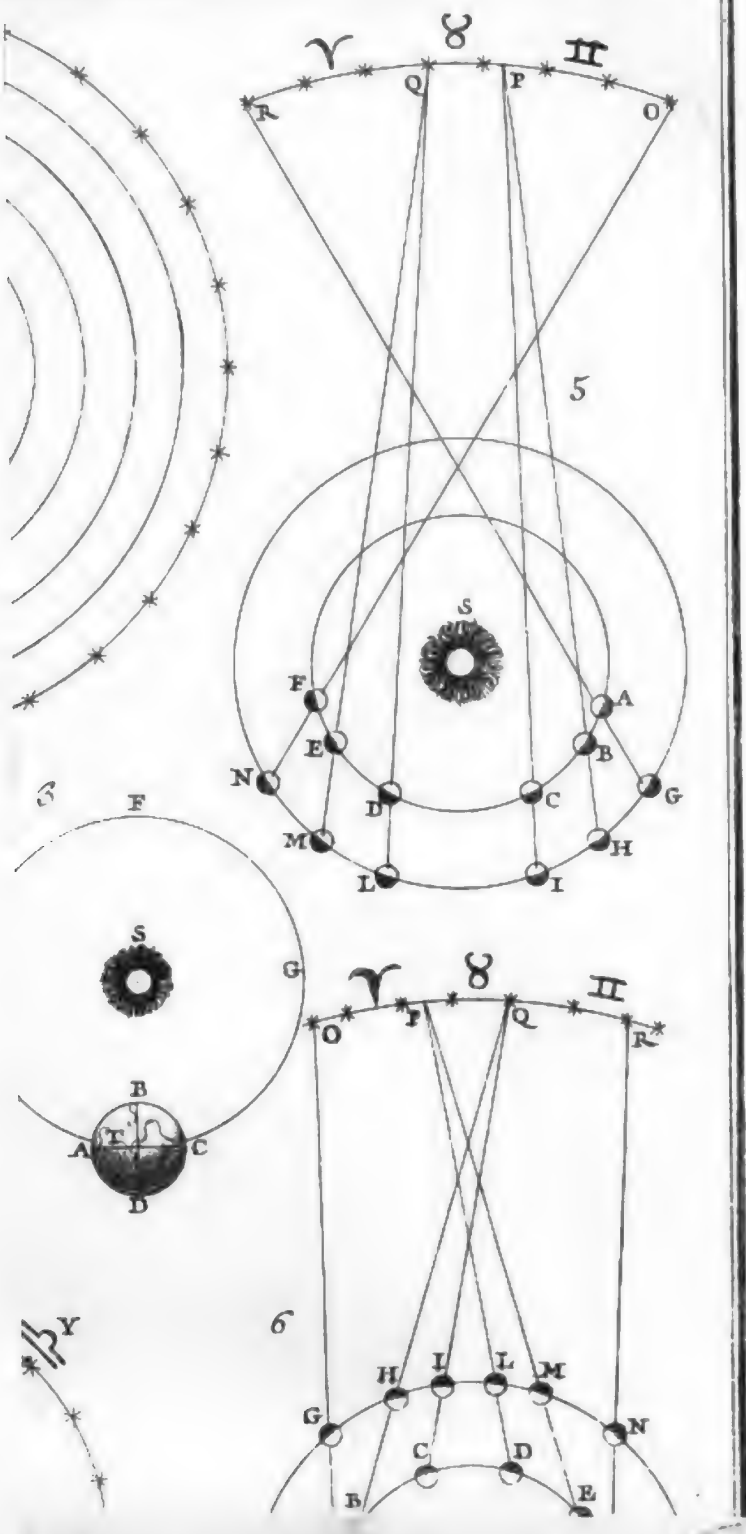

primum mobile
crystal. prim.
crystal. secun.
saturnus
jupiter
mars
sol
venus
luna
mercurius

5

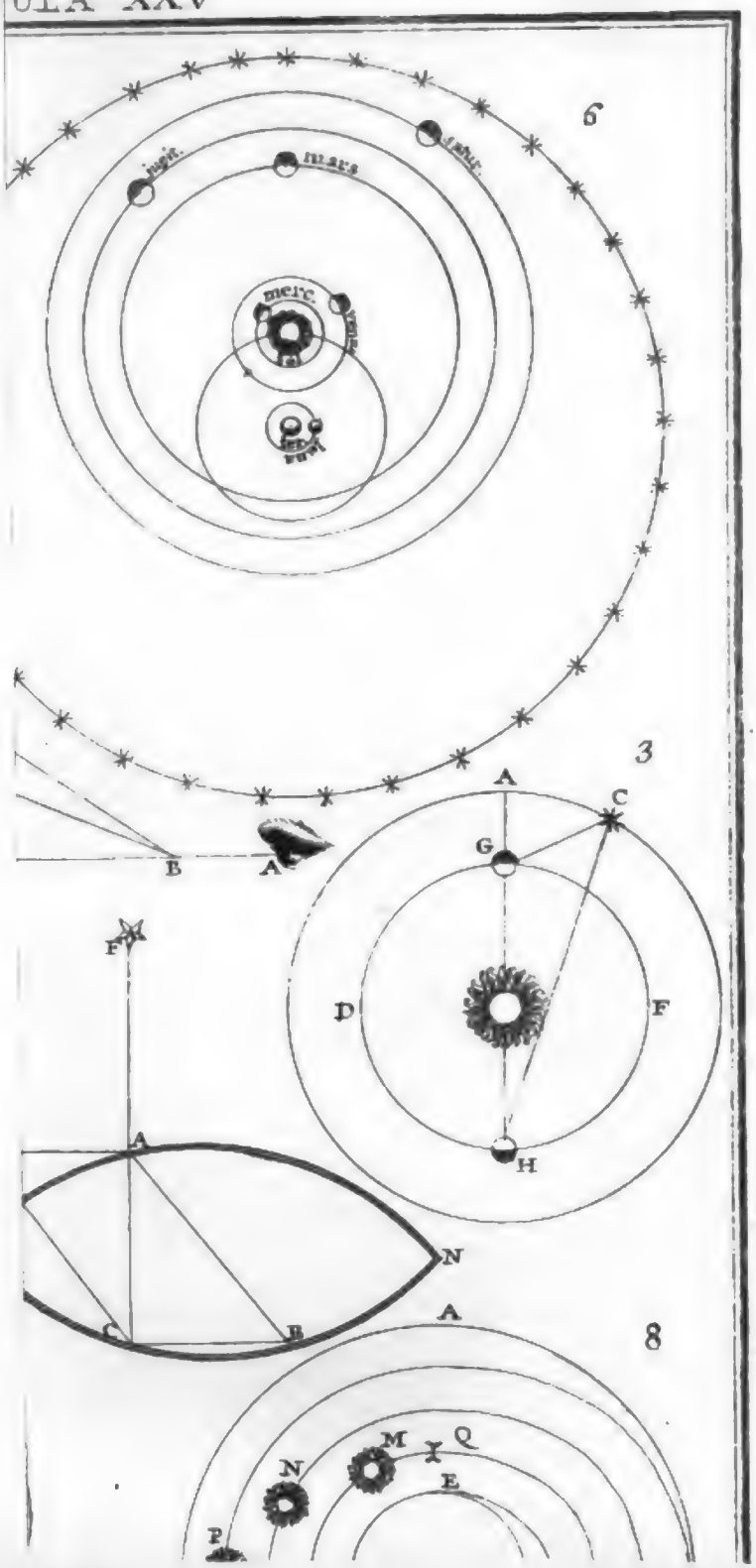

A
F
P
L
E
M
T
N
G
B
D
O
H
C
R
F
H
B
O
A
B
S
D
C

6

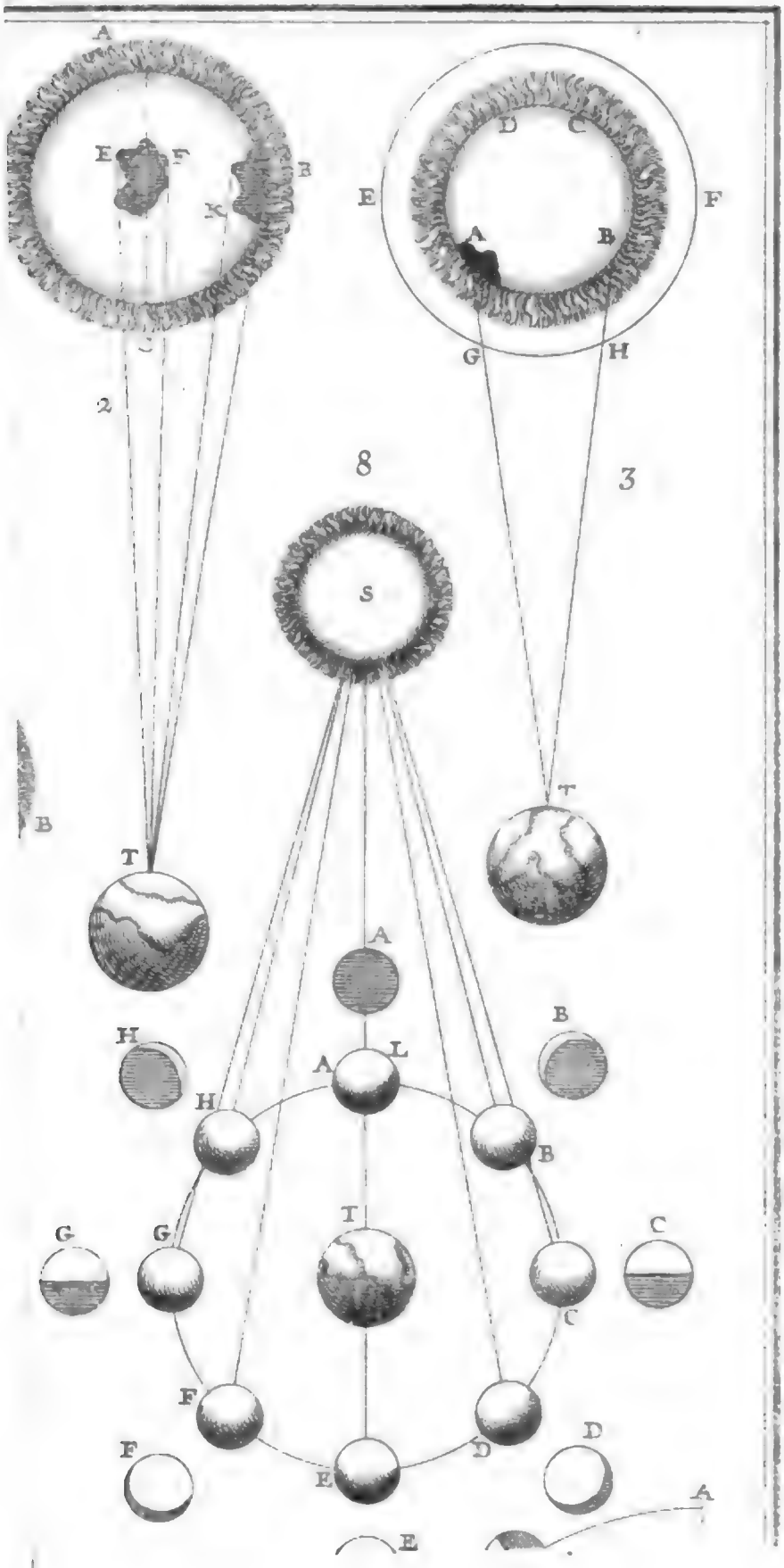
7


γ
8
II
R
Q
P
O
5
S
F
A
E
B
N
D
C
G
M
H
L
I
3
F
S
G
B
A
T
C
D
γ
8
II
O
P
Q
R
6
H
I
L
M
G
N
C
D
B
E

ULA XXV



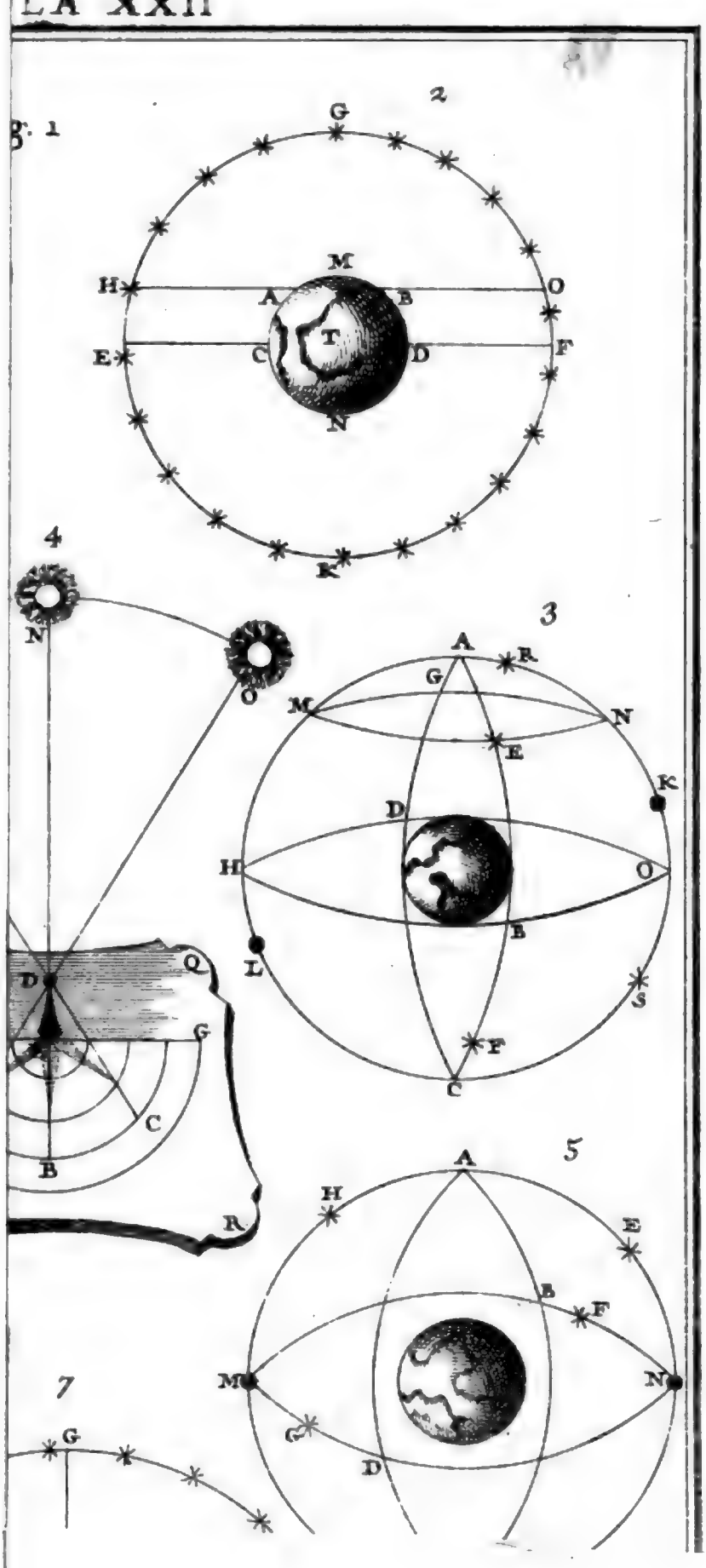
Digitized by Google

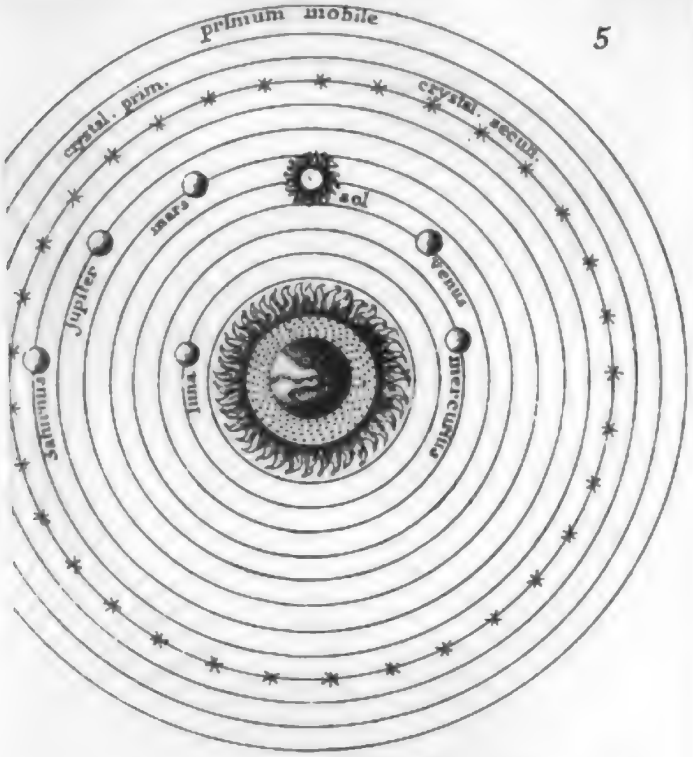


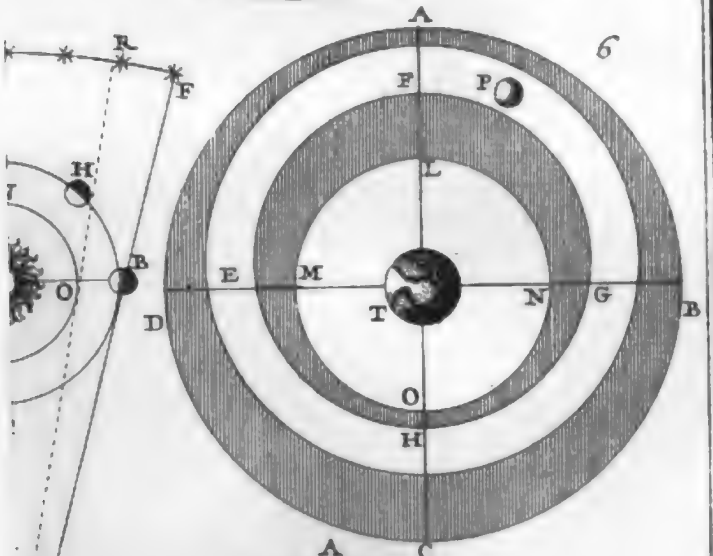
Digitized by Google

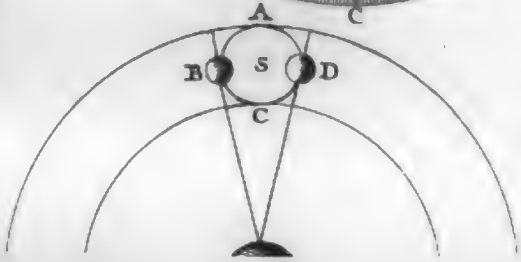
Pag.	Lin.	ERRATA	CORRIGE.
44	12	NEO	NFO
68	6	alii iis	aliis
171	26	aeris	æris
263	1	29	20.
270	36	demum, *6*	demum *6.*
322	31	355;	355.
331	33	Wiſtkonus	Wiſthonus
443	32	lucucentius	luculentius
	41	cus	cutis
444	19	materiæ	materie
448	2	eccipitis	occipitis

LA XXII

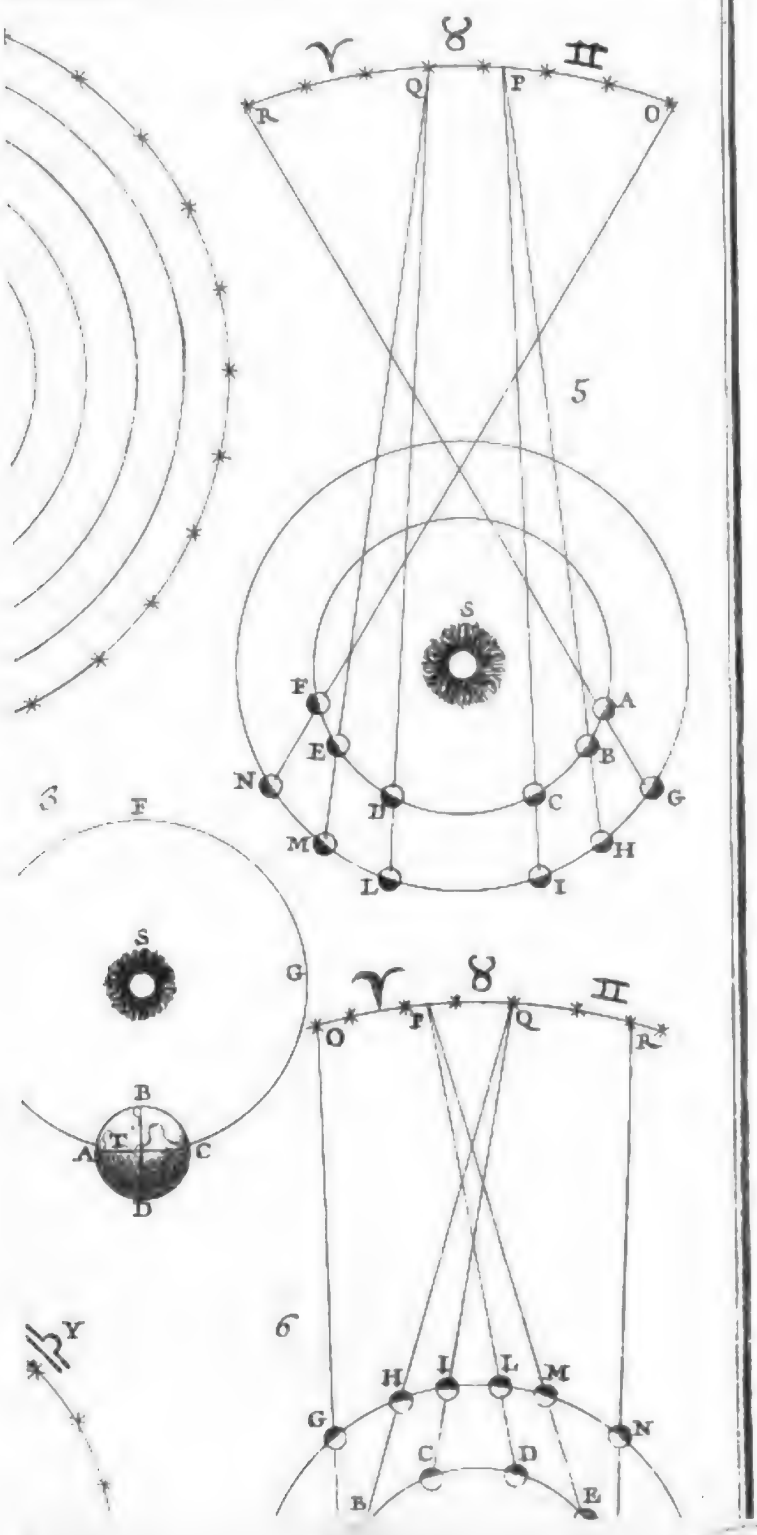

2
G
M
H
A
B
O
T
E
C
D
F
N
K
4
N
O
3
A
R
G
M
N
E
K
D
H
O
B
L
S
F
C
Q
D
G
C
B
R
5
A
H
E
B
F
M
N
G
D
7
G


primum mobile
crystal. prim.
crystal. secun.
5
sol
mars
Jupiter
Saturnus
luna
Venus
mercurius

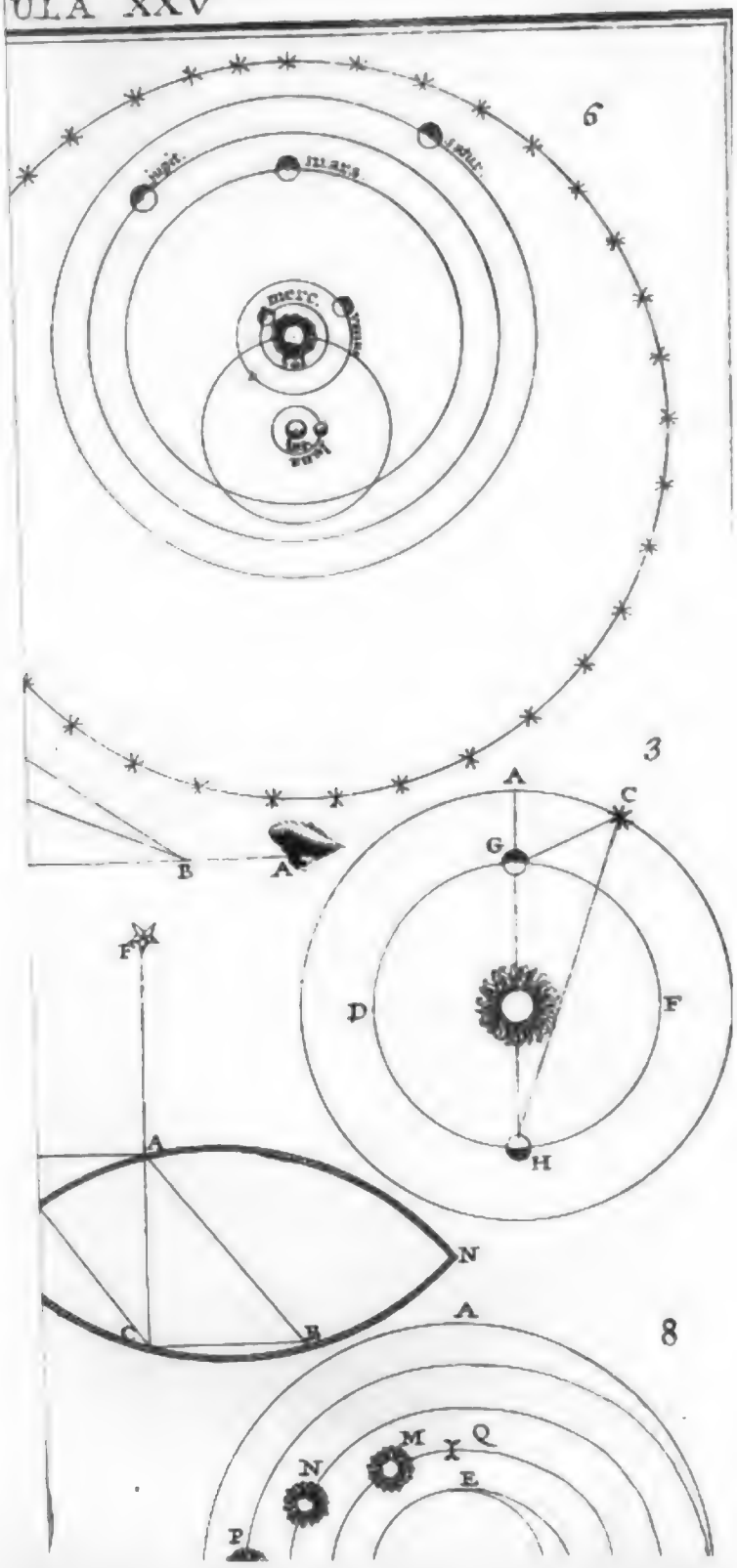

R
F
H
B
O
D
A
F
P
6
L
E
M
T
N
G
B
O
H
C


A
B
S
D
C
7

Digitized by Google

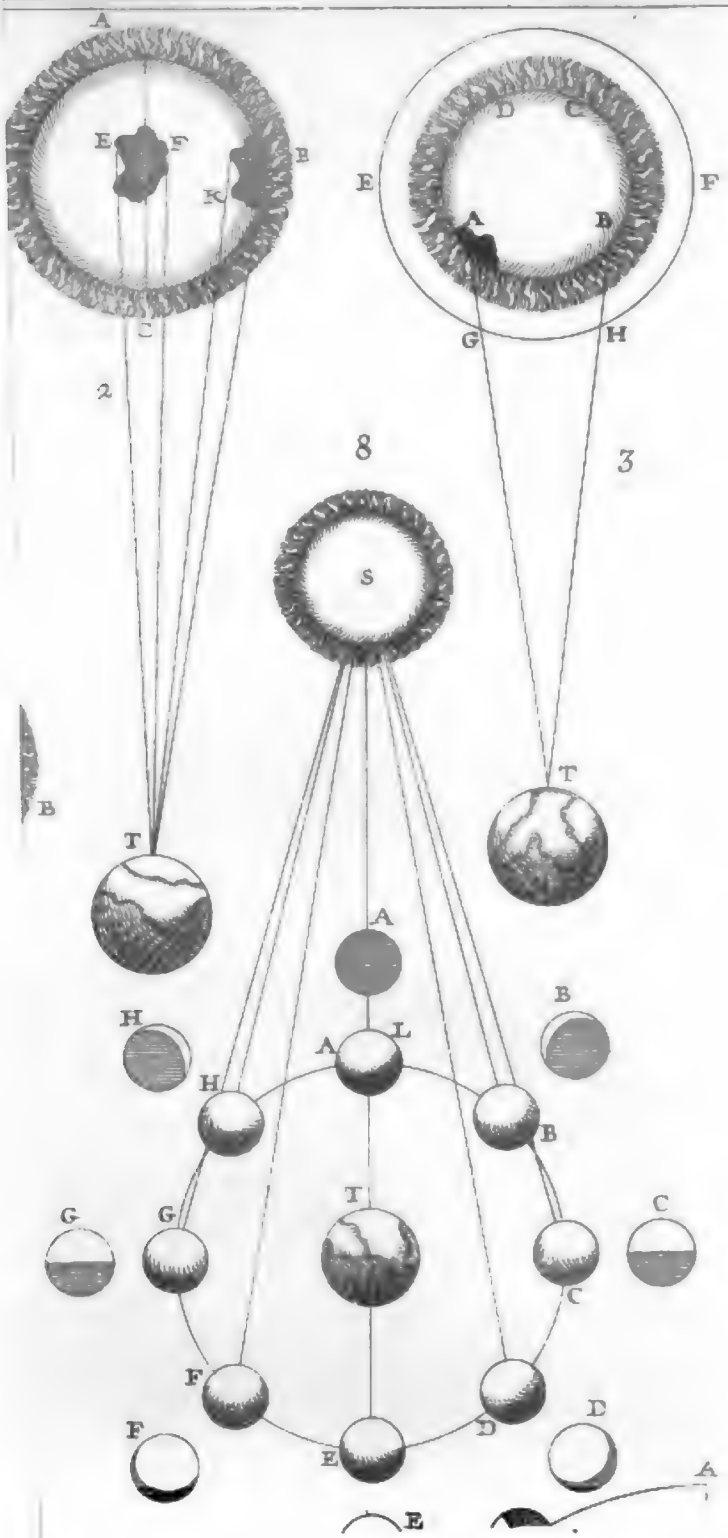

5
6
S
A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
M
N
O
P
Q
R

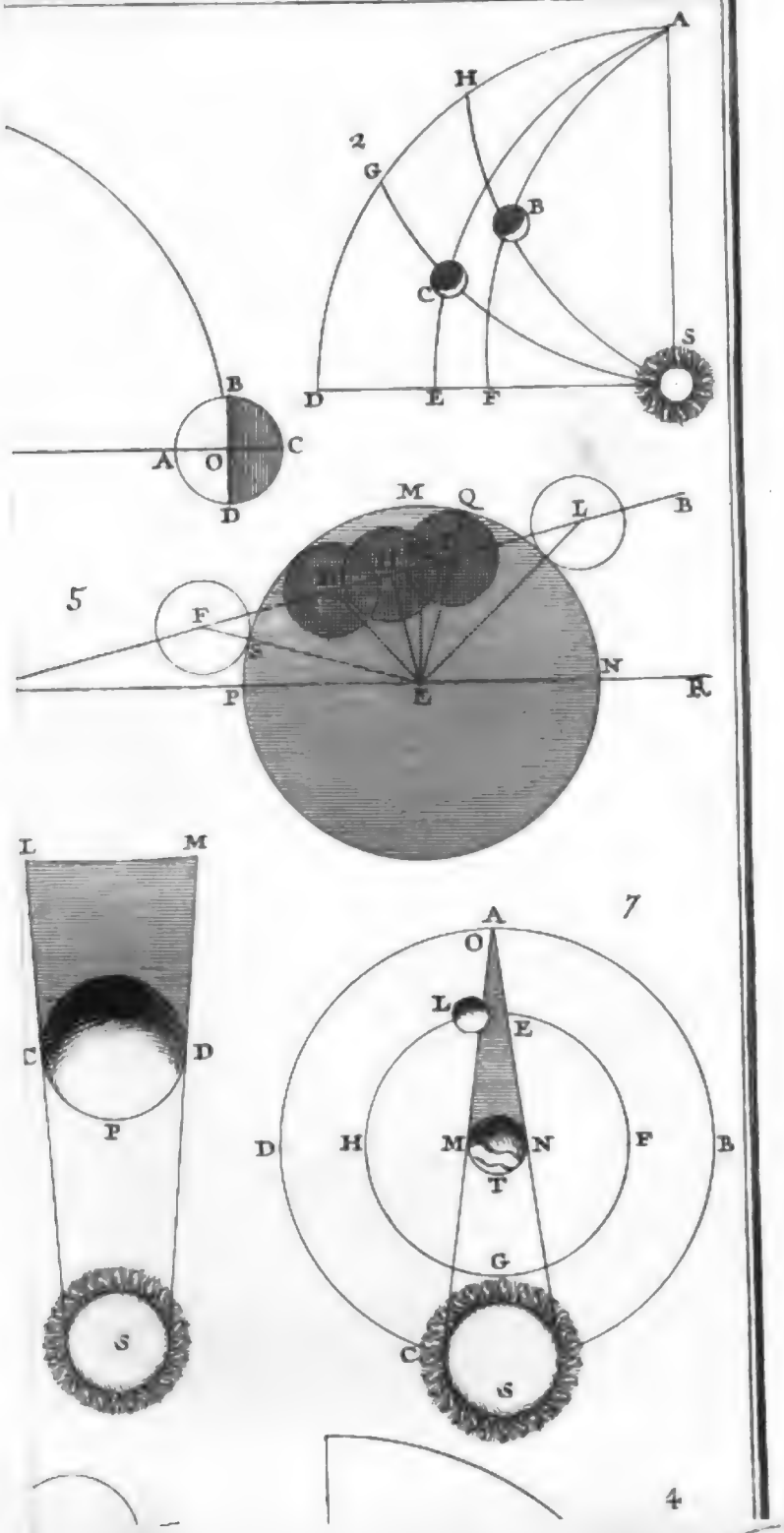
ULA XXV



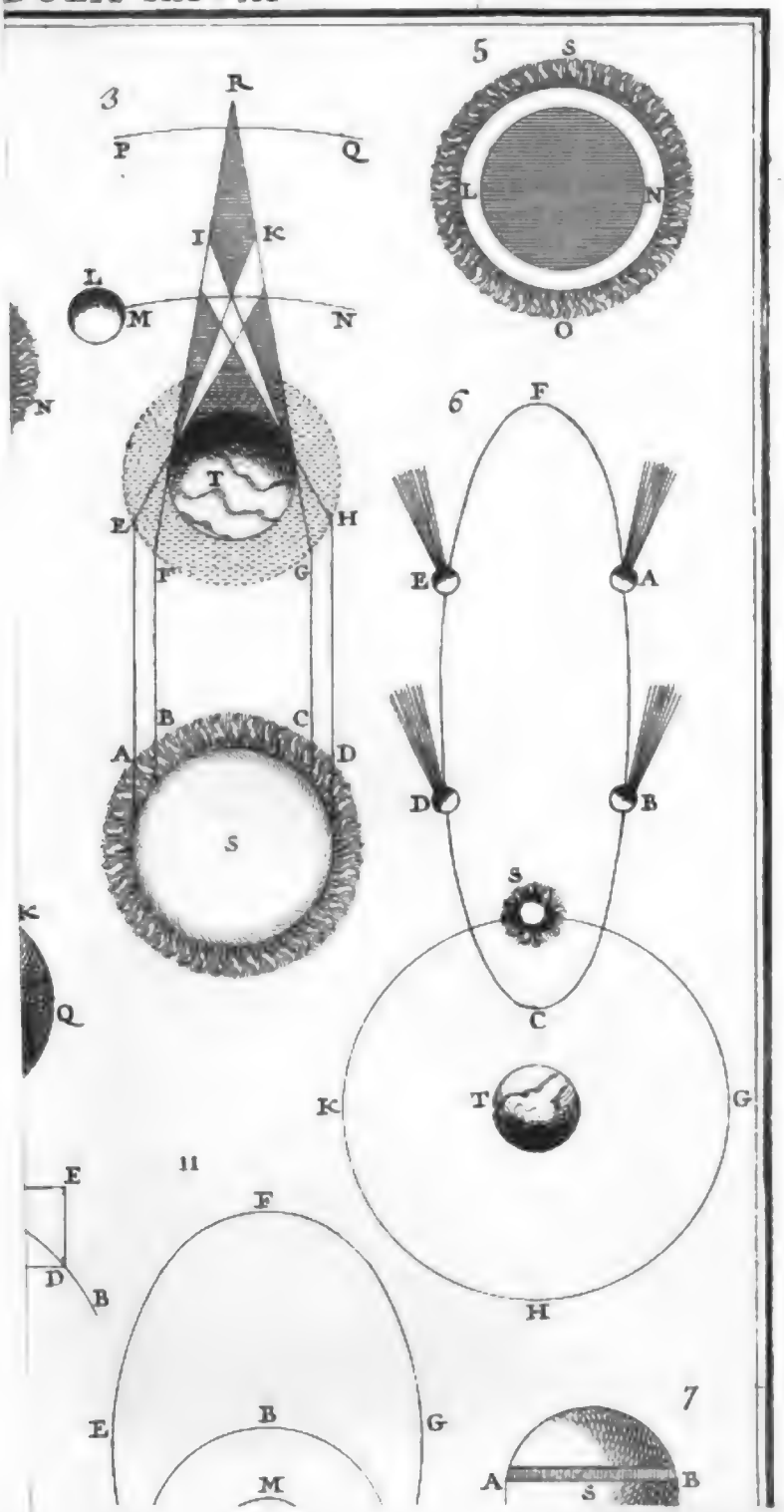
Digitized by Google

Digitized by Google

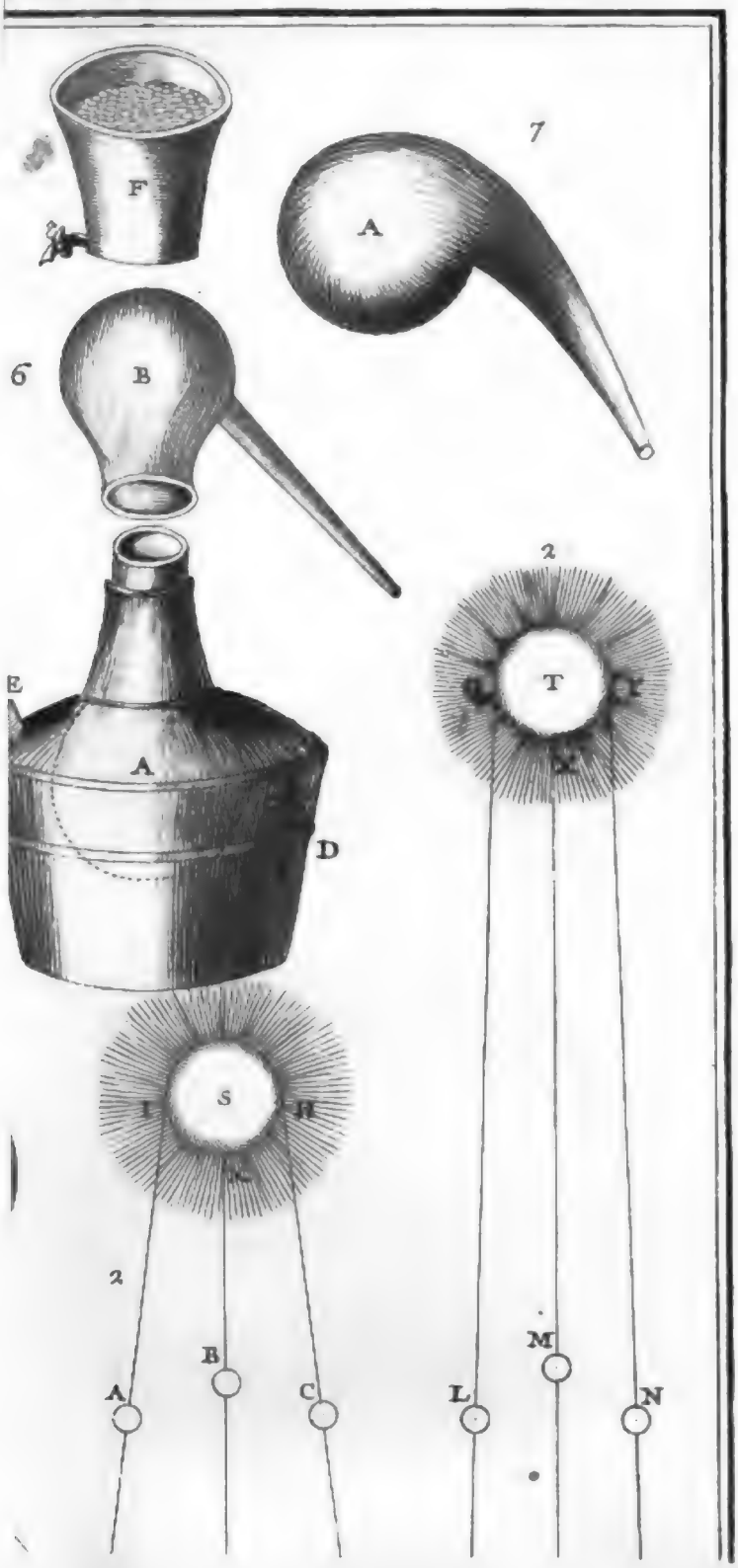

A
E
F
K
B
C
2
D
G
H
8
3
S
T
A
L
B
G
C
F
D
E


A
H
2
G
B
C
S
D
E
F
B
A
O
C
D
5
M
Q
L
B
F
N
P
E
R
L
M
C
D
P
S
7
A
O
L
E
D
H
M
N
F
B
T
G
C
S
4

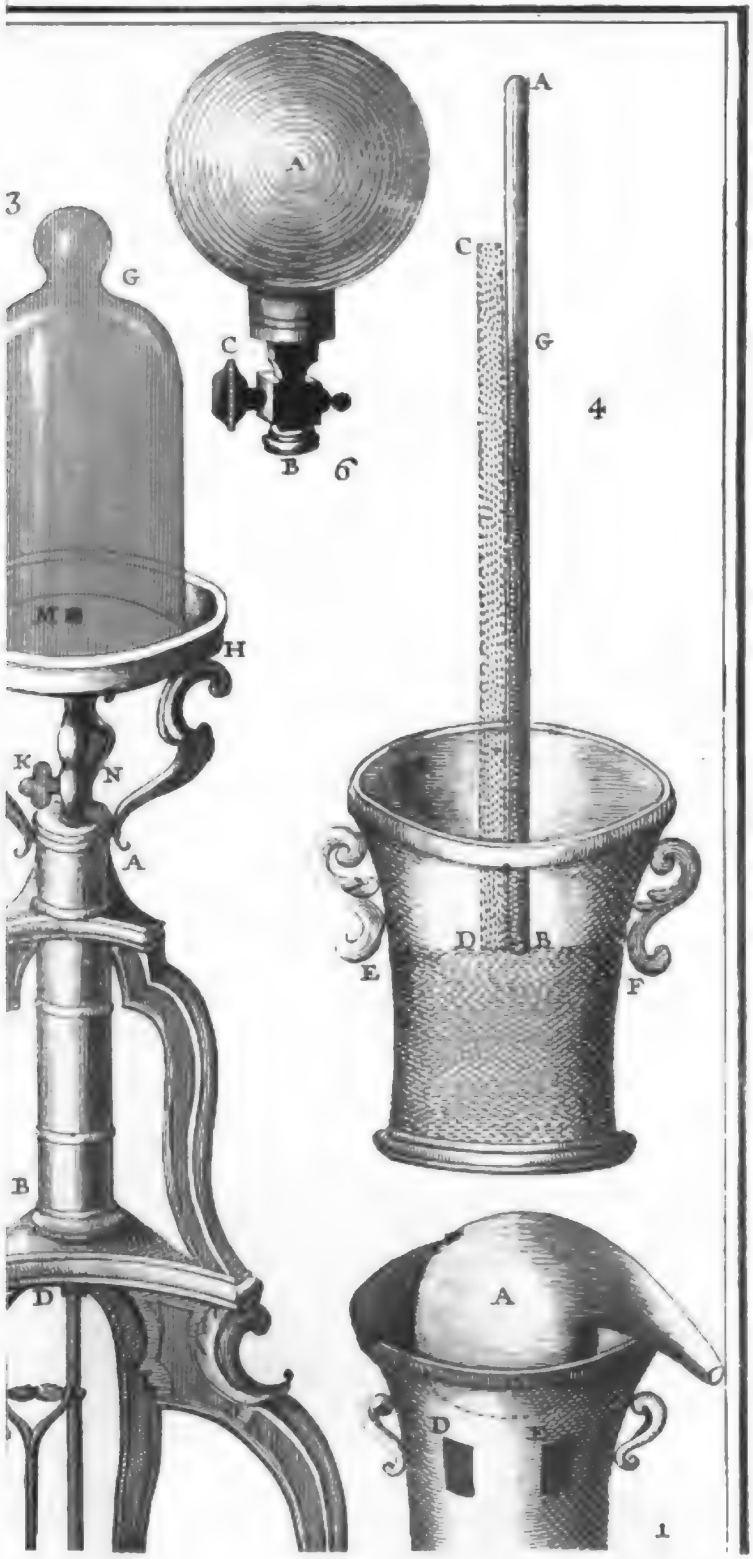
Digitized by Google


3
R
P
Q
I
K
L
M
N
N
T
E
H
F
G
B
C
A
D
S
K
Q
5
S
L
N
O
6
F
E
A
D
B
S
C
K
T
G
H
11
E
F
D
B
E
B
G
M
7
A
B
S

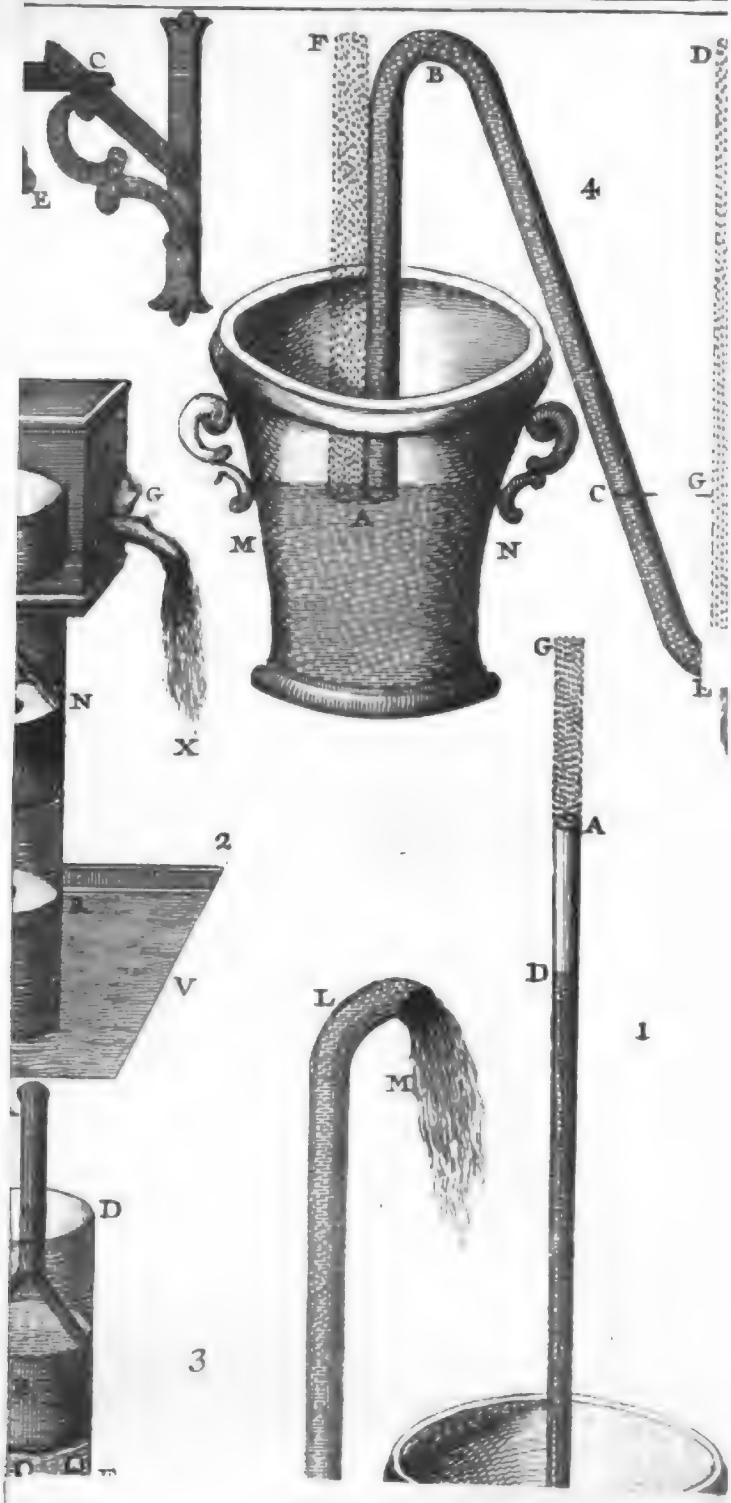
LA XXIX

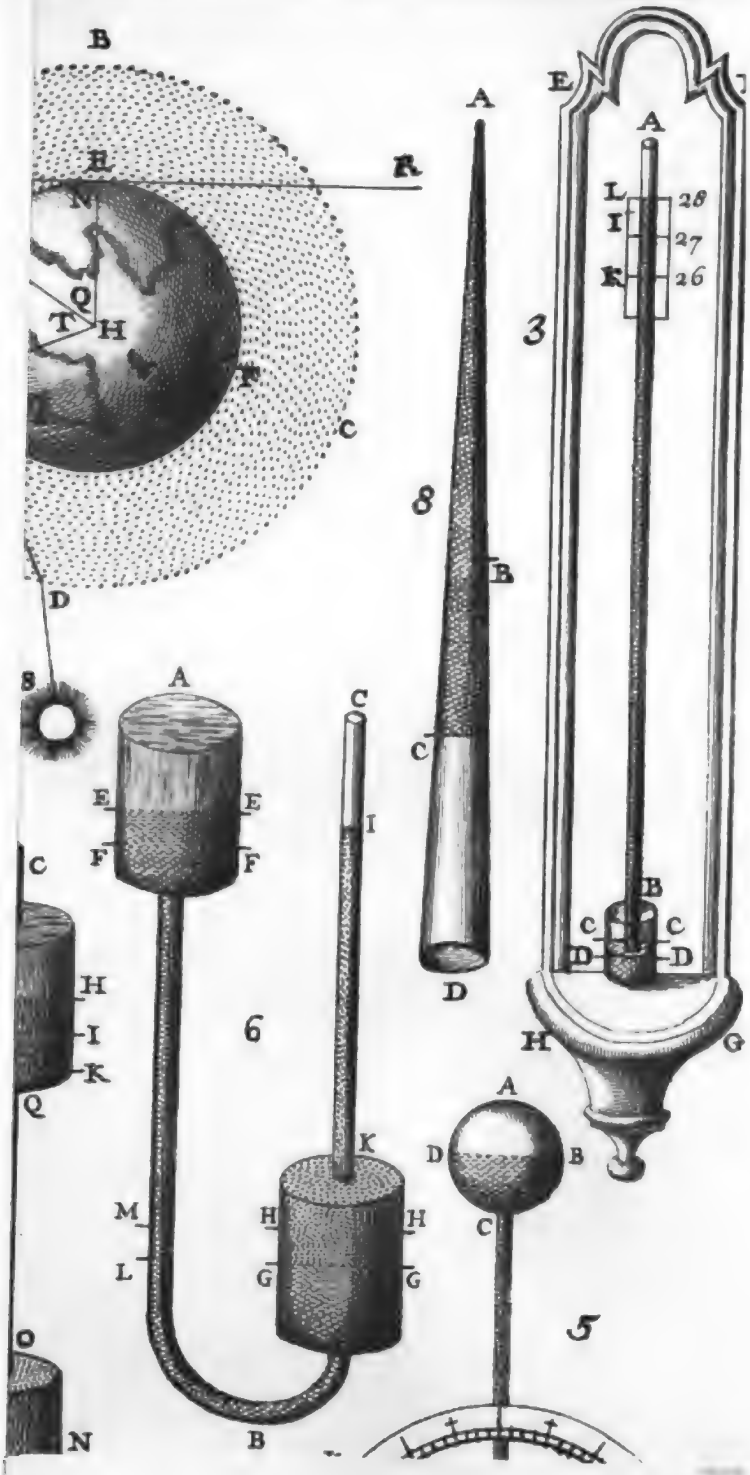


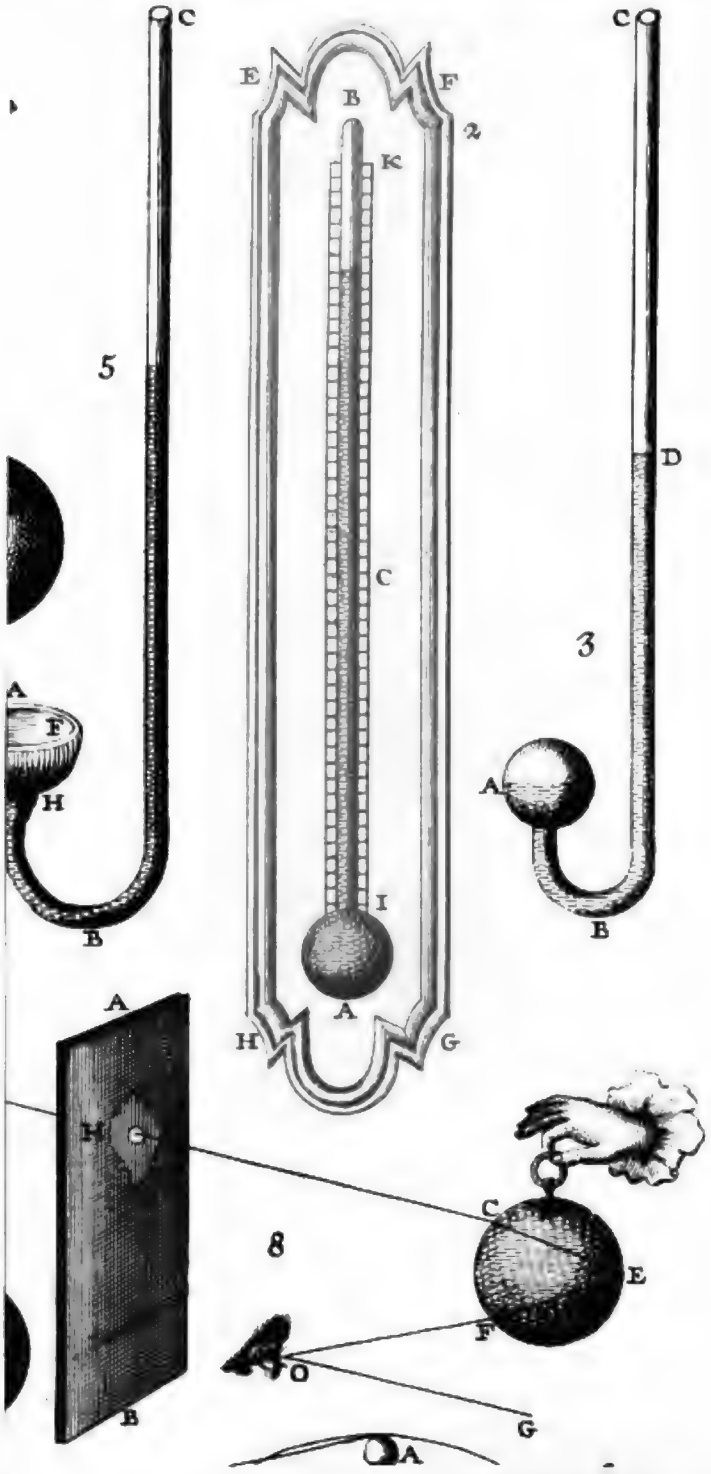
ULA XXX



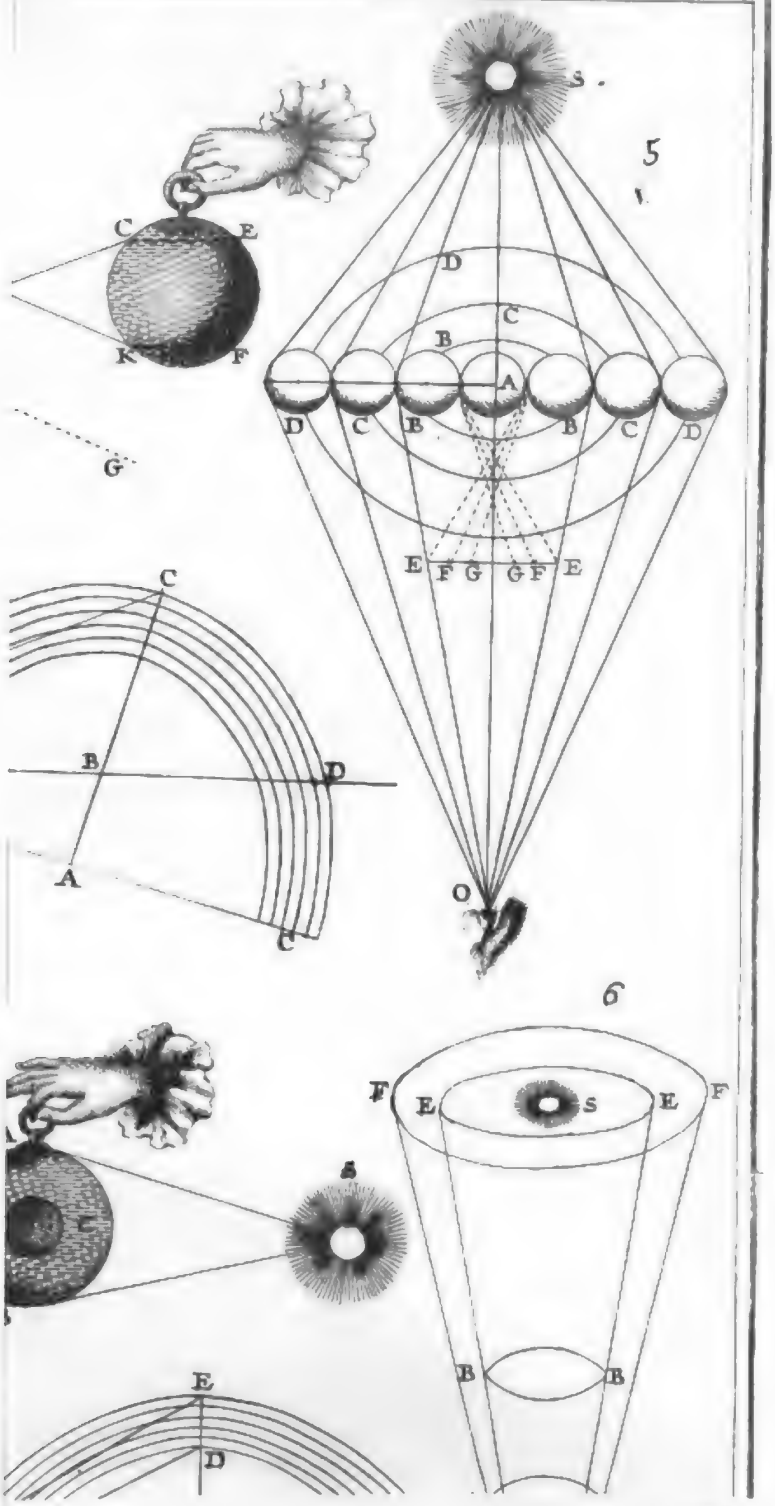
BULA XXXI



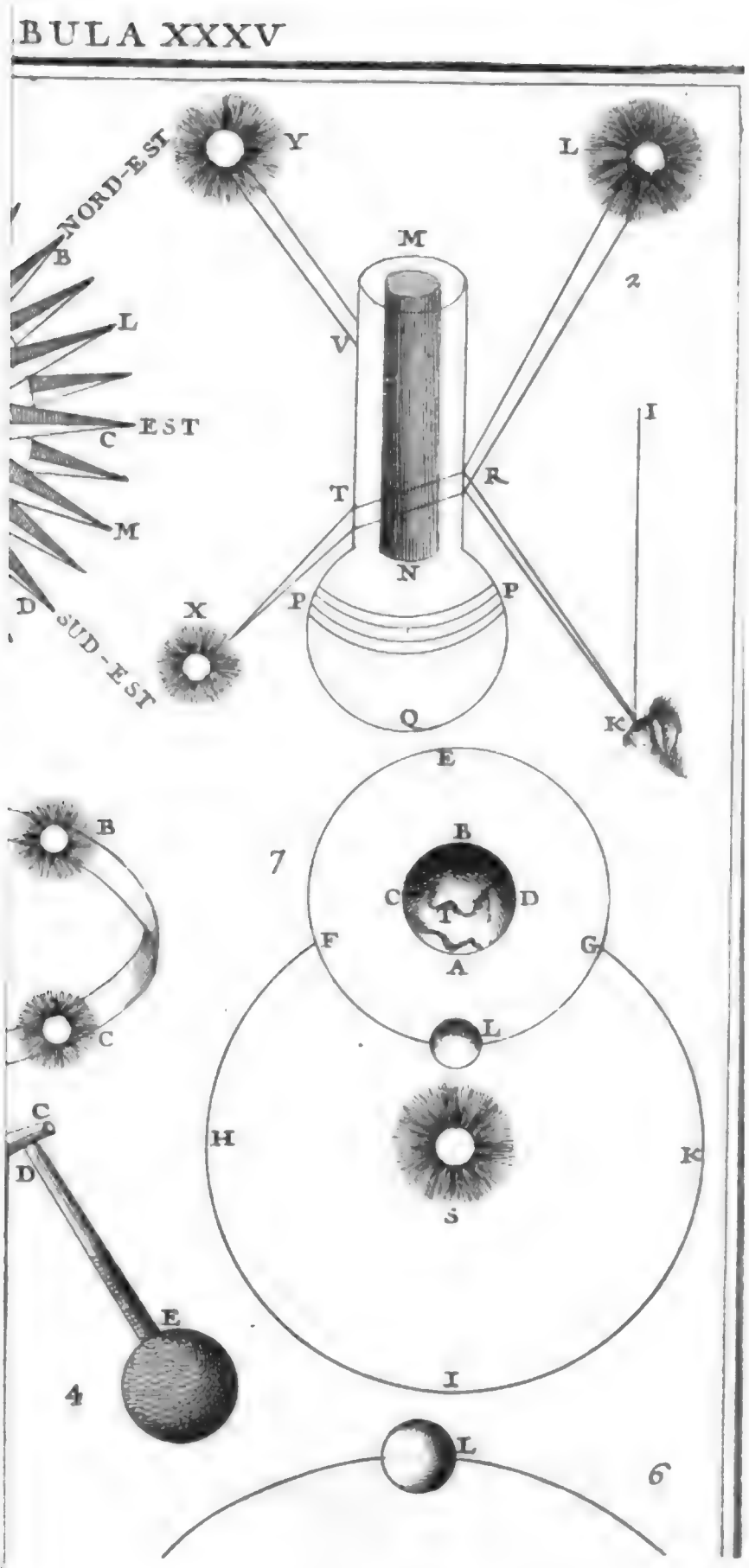

B
H
R
N
Q
T
H
F
C
D
S
A
E
E
F
F
C
H
I
K
Q
O
N
C
I
K
M
H
H
L
G
G
B
6
A
B
8
C
D
A
E
L
I
K
28
27
26
3
B
C
C
D
D
H
G
A
D
B
C
5


C
5
A
F
H
B
E
F
B
K
2
C
I
A
H
G
C
D
3
A
B
A
H
G
8
C
E
F
O
G
A
B

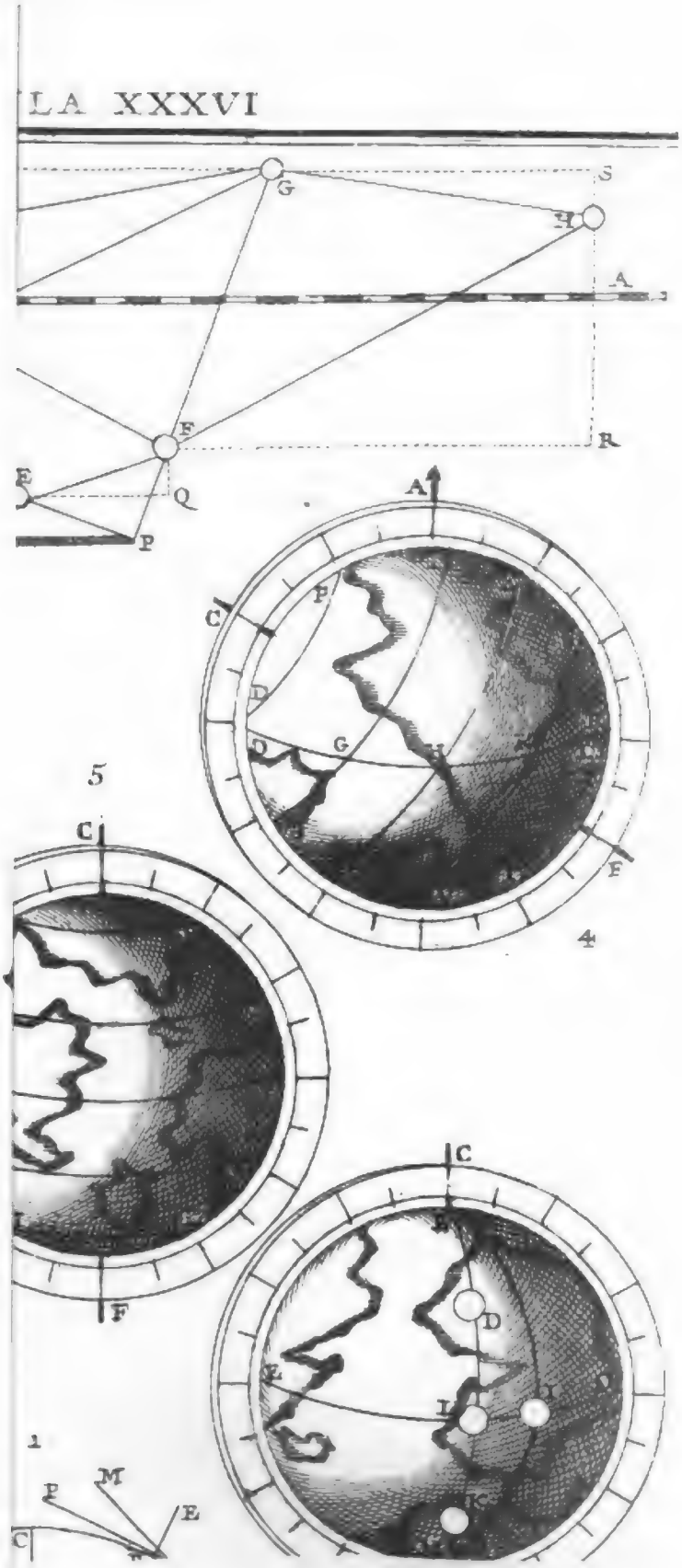
Digitized by Google


S
5
C
E
K
F
G
D
C
B
A
B
C
D
E F G G F E
C
B
D
A
C
O
6
F
E
S
E
F
B
B
E
D

BULA XXXV


NORD-EST
B
L
EST
C
M
D
SUD-EST
Y
X
V
M
N
P
P
T
R
Q
L
I
K
2
E
B
C
D
T
F
G
A
L
7
B
C
4
C
D
E
H
K
S
I
L
6

LA XXXVI



Digitized by Google

Digitized by Google

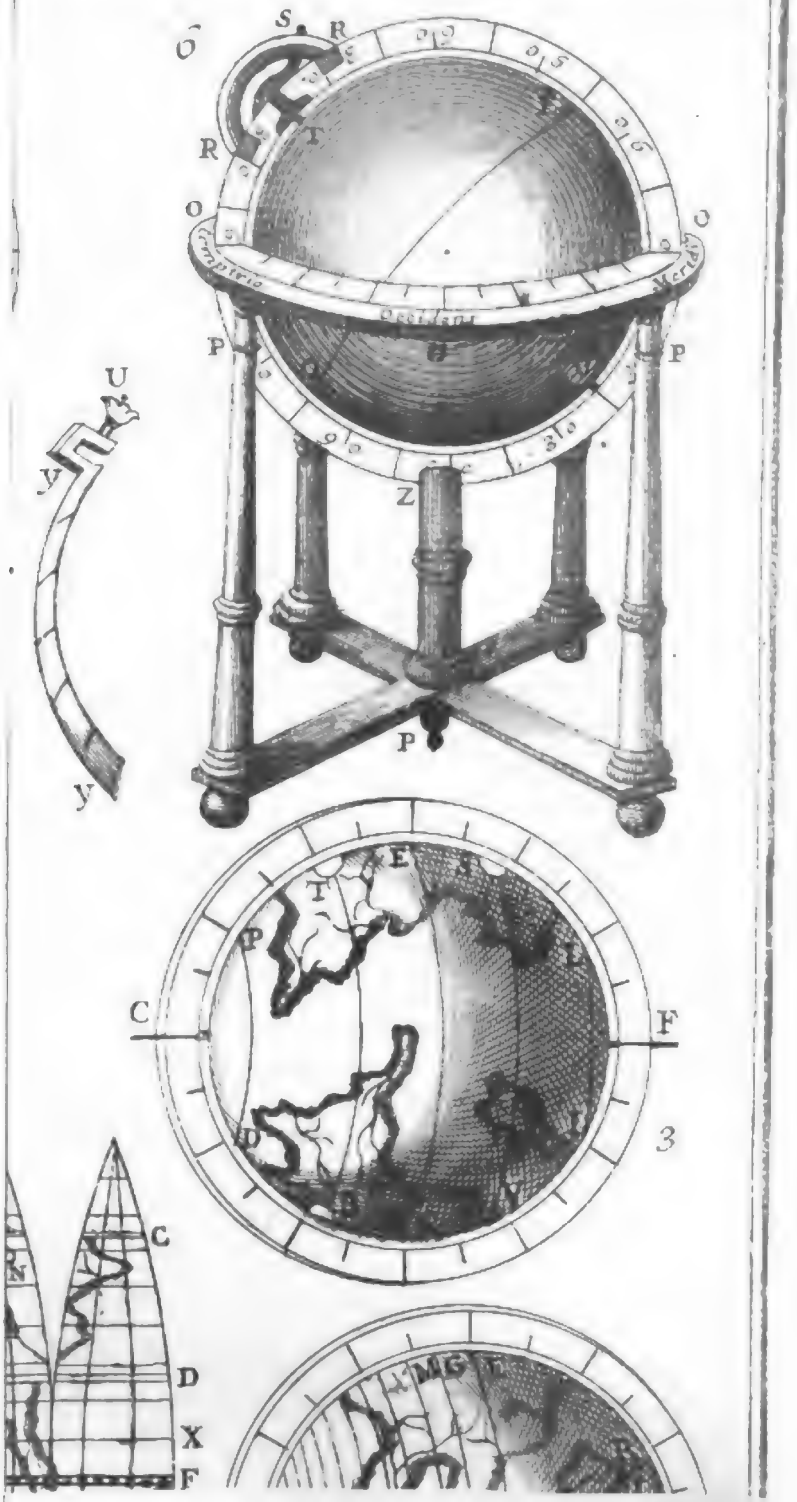
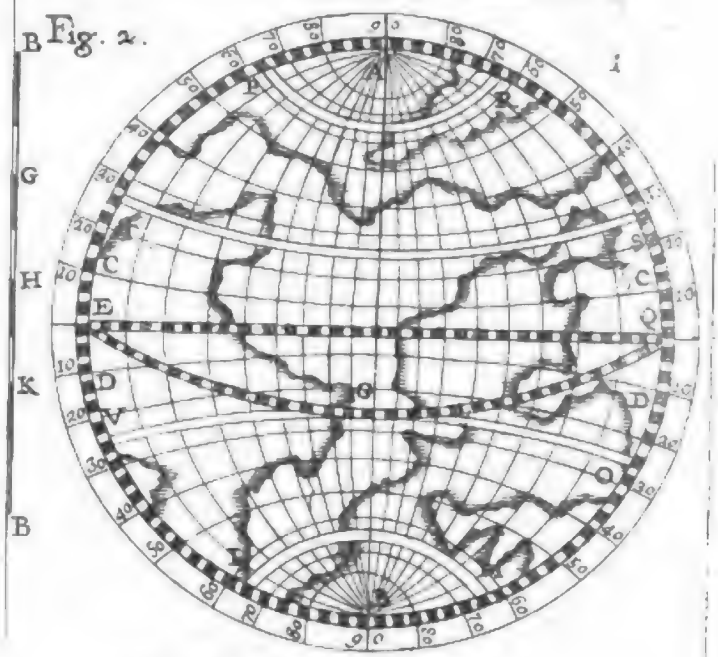
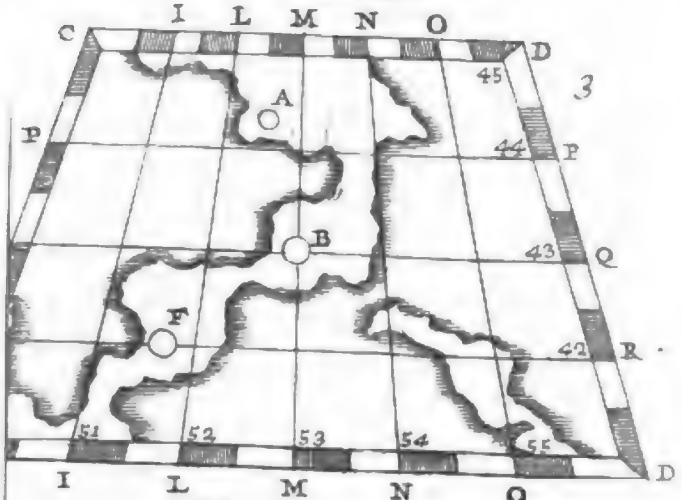
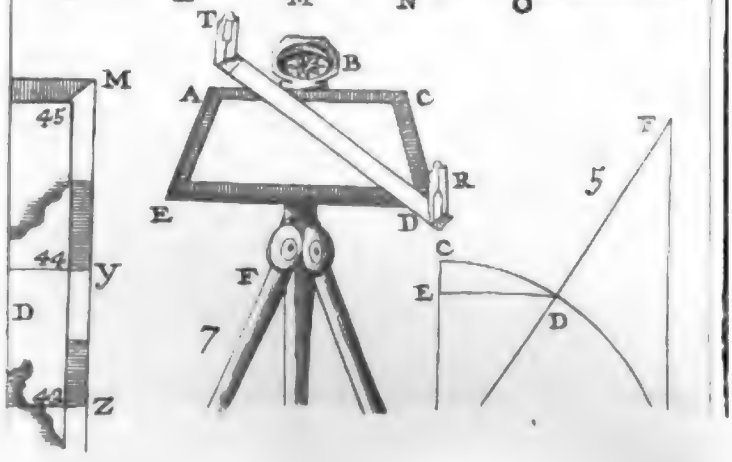

S
R
T
R
O
O
P
P
U
y
Z
P
y
E
T
P
C
F
D
3
C
D
X
F
M
G
T

Fig. 2.



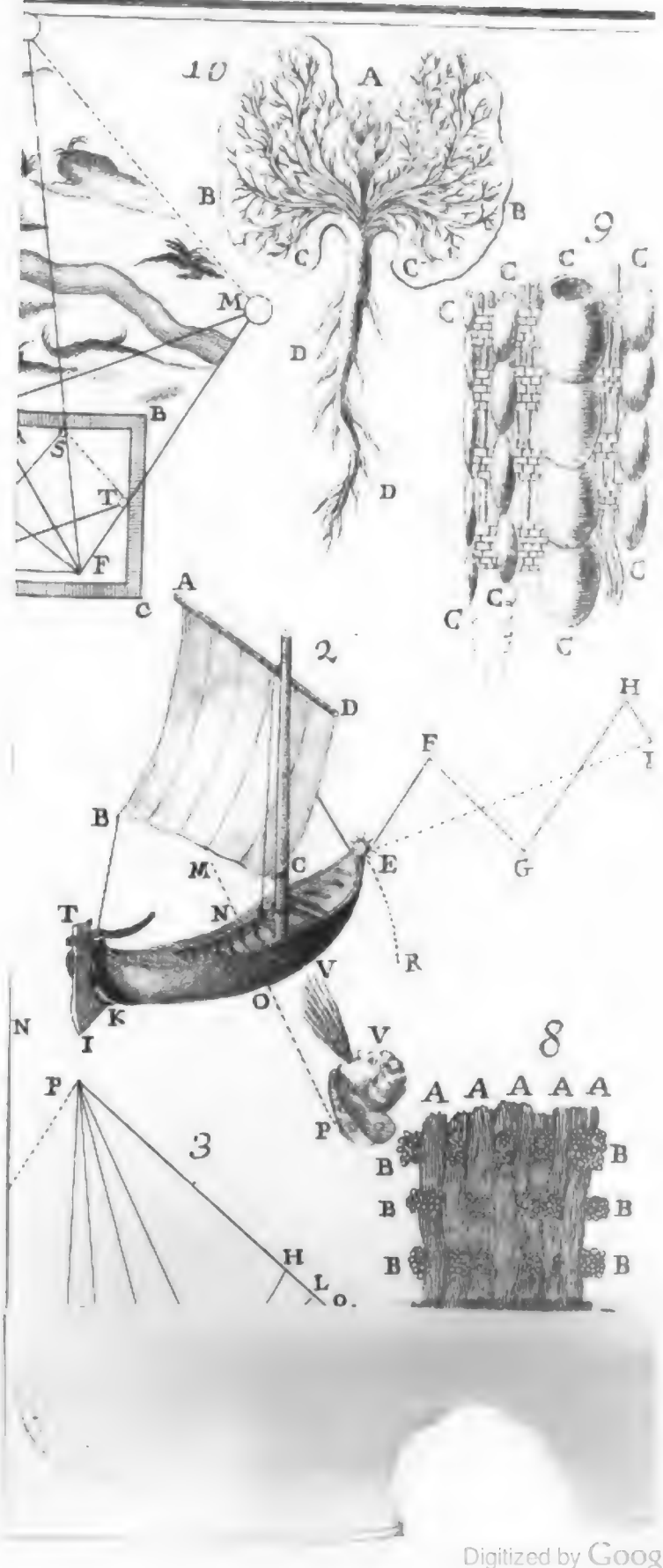




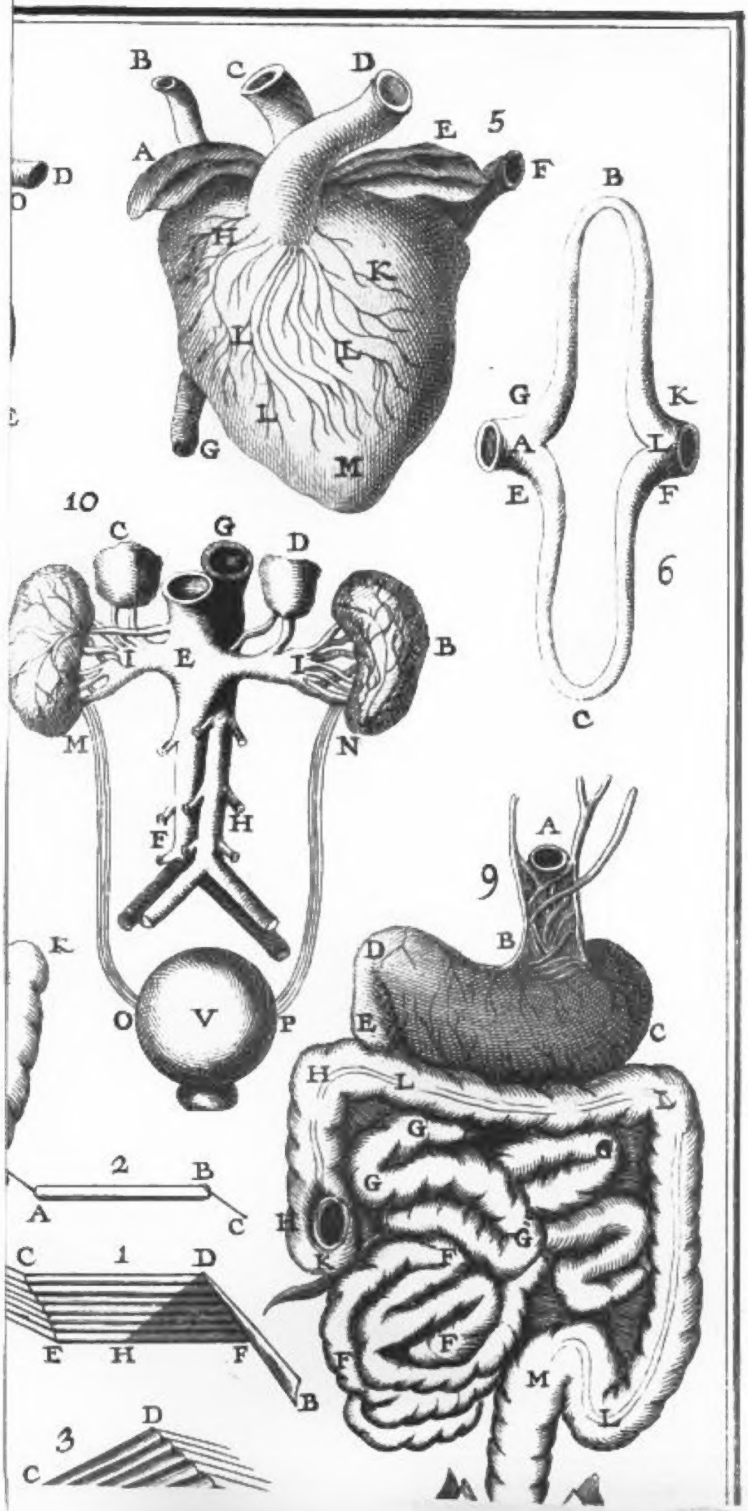
Digitized by Google

Digitized by Google

ULA XXXIX



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google